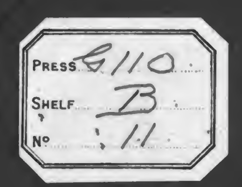
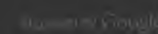
Die zusammenge... nester und gemischten kolonien der ...

Erich Wasmann







Die

zusammengesetzten Nester und gemischten Kolonien der Ameisen.

Ein Beitrag

zur

Biologie, Psychologie und Entwicklungsgeschichte der Ameisengesellschaften.

Mit 2 Tafeln und 16 Figuren im Texte.

Von

E. Wasmann, S. J.,

Mitglied der deutschen Zoologischen Gesellschaft und mehrerer Entomologischer Gesellschaften des In- und Auslandes.

„A l'aspect de ces peuplades qui subsistent à nos pieds et où règne tant d'ordre et d'harmonie, je crois voir l'Auteur de la nature tracer de sa main toute-puissante les lois d'une république exempte d'abus, ou ébaucher le modèle de ces sociétés composées, où la servitude s'allie à l'intérêt commun.“ *Pierre Huber.*

Münster i. W. 1891.

Druck und Verlag der Aschendorffschen Buchdruckerei.

Vorwort.

Seit dem Beginn der Veröffentlichung dieser Arbeit, die in einer Reihe von Abhandlungen in der Zeitschrift „Natur und Offenbarung“ erschien, sind bereits drei Jahre verflossen. Die günstige Aufnahme, die meinen Beobachtungen über Ameisen und Ameisengäste auch außerhalb der fachwissenschaftlichen Kreise zu Theil wurde, ermuthigt mich, diese Studie über die zusammengesetzten Nester und gemischten Kolonien der Ameisen hiermit einem weiteren Leserkreise zu übergeben. Ihr Zweck ist an erster Stelle, dem Biologen einen ziemlich vollständigen und nach einheitlichen Gesichtspunkten geordneten Überblick über das einschlägige Beobachtungsmaterial zu bieten, unter dem er auch manches Neue finden wird. Für die philosophische Auffassung der betreffenden Erscheinungen ist speziell der dritte Abschnitt des Buches bestimmt. Auch derjenige, der ohne in Naturwissenschaft oder Philosophie Fachmann zu sein, für das Thierleben und insbesondere für das Ameisenleben sich interessiert, dürfte diese Studie mit Nutzen lesen, vorausgesetzt, daß er nicht bloß eine Unterhaltungslektüre sucht.

Die meisten der eigenen Beobachtungen des Verfassers wurden während der Jahre 1884—90 in holländisch Limburg angestellt, wo die aus Deutschland verbannte Ordensgesellschaft, welcher der Verfasser angehört, gastliche Aufnahme gefunden hatte. Die Fauna von holländisch Limburg ist derjenigen des benachbarten Rheinlandes und Westfalens sehr ähnlich und zeigt mit

ihr zum Theil größere Verwandtschaft als mit jener der westlichen Provinzen Hollands. Deßhalb hoffe ich, daß eine ausführliche Mittheilung jener Beobachtungen für deutsche Leserkreise von demselben Interesse sein werde wie für meine niederländischen Kollegen. In den letzten anderthalb Jahren sind noch manche Beobachtungen in Böhmen und Vorarlberg hinzugekommen.

Ein eigenes Litteraturverzeichniß ist nicht beigegeben worden, weil die einschlägige Litteratur in den einzelnen Abschnitten angeführt wird. Zum Schlusse spreche ich jenen meiner Kollegen, die mir durch ihre Mittheilungen bei dieser Arbeit behilflich waren, meinen Dank aus, besonders Herrn Dr. *Aug. Forel* (Zürich), Dr. *C. Emery* (Bologna), Dr. *Gottfried Adlerz* (Stockholm), *Ern. André* (Gray), *J. v. Hagens* (Düsseldorf), und Dr. *O. Nickerl* (Prag).

Der Verfasser.

Inhaltsübersicht.

---

[1]) Über Solenopsis fugax und orbula vgl. auch S. 177 und 255.
[2]) Vgl. auch S. 256.
[3]) Über Stenamma Westwoodi *Westw.* vgl. auch S. 256.
[4]) Vgl. auch S. 257.
[5]) Vgl. auch S. 257 und 258.

2. Kapitel. Zufällige Formen gemischter Kolonien.

III. Abschnitt.

1. Kapitel Zur Psychologie der Ameisengesellschaften.

[1]) Vgl. auch S. 258.
[2]) Vgl. auch S. 178 Anm. 1.
[3]) Vgl. auch S. 258.
[4]) Vgl. auch S. 259.
[5]) Bei „Gemischte Kolonien" I. 2. a. α. (vor „Polyergus lucidus") muß es heißen: „Polyergus rufescens ⩮ F. fusca oder rufibarbis oder cinerea oder (sehr selten) fusca und rufibarbis." Vgl. Nachträge S. 258.)

2. Kapitel. Zur Entwicklungsgeschichte der Ameisengesellschaften.



Einleitung.

Aristoteles, Plinius und Aelian konnten ihre gesammte Ameisenkunde auf ein paar Seiten unterbringen. Diese Zeiten sind längst vorüber. Wenn wir auch nur die biologische Ameisenkunde in's Auge fassen, so ist in diesem Jahrhunderte seit der bahnbrechenden Arbeit Peter Huber's „Recherches sur les moeurs des fourmis indigènes“ (1. Aufl. 1810) die Fülle des Materials erstaunlich gewachsen; allein aus den letzten 13 Jahren sind eine Reihe verdienstvoller Forscher auf diesem Gebiete zu nennen, wie Forel, McCook, Lubbock, Ernest André, Adlerz, Blochmann u. s. w. Die populär - wissenschaftlichen Zeitschriften haben die neuen Entdeckungen in weite Kreise verbreitet; in manchen Fällen haben sie aber auch durch einseitige Darstellung, Verdrehung und Verwechselung der Beobachtungsthatsachen ihren Lesern irrthümliche Begriffe über die „Intelligenz“ der Ameisen beigebracht und sich anthropomorphistische Uebertreibungen zu Schulden kommen lassen. Dem Materialismus befreundete „Philosophen“, wie Dr. Ludwig Büchner in seinem „Geistesleben der Thiere“ haben sich bemüht, diesen Ideen in grösserem Massstabe Vorschub zu leisten; da ihnen die höheren Wirbelthiere den gewünschten geistigen Uebergang zwischen Mensch und Thier nicht boten, machten sie zu demselben Zwecke aus der Ameise einen kleinen Menschen.

Wir wollen es versuchen, auf Grund wirklicher Thatsachen ein tieferes Verständniss der sozialen Instinkte der Ameisen zu erreichen. Hiezu ist es erforderlich, aus der fast unübersehbaren Mannigfaltigkeit der Erscheinungen die verwandten auszulesen und zusammenzustellen, untereinander aufmerksam zu vergleichen und nach dem Grade ihrer Aehnlichkeit zu ordnen. Nur so wird es möglich, die den Thatsachen des Ameisenlebens zu Grunde

liegenden Triebfedern, die Gesetze ihres organisch-psychischen Lebens, einigermassen zu erforschen. Versuchen wir es, im Folgenden das Zusammenleben von Ameisen verschiedener Arten einer solchen Prüfung zu unterziehen. Es handelt sich also hier nicht um die Beziehungen, die zwischen Ameisen derselben Art oder zwischen völlig getrennten Nestern verschiedener Arten oder zwischen den Ameisen und anderen bei ihnen heimathenden Thieren obwalten, sondern nur um die Beziehungen zwischen Ameisen verschiedener Arten, die dasselbe Nest bewohnen [1]).

Vorerst müssen einige Begriffe erläutert werden. Ein Ameisennest ist die Wohnung von Ameisen, eine Ameisenkolonie die zu einer Haushaltung vereinigte Bewohnerschaft. Eine grosse Haushaltung kann mehrere Häuser umfassen; es kann aber auch ein und dasselbe Haus mehrere verschiedene Haushaltungen umschliessen, jene des Eigenthümers und jene der Miethparteien. Jede dieser Haushaltungen kann wiederum entweder bloss aus Gliedern derselben Familie bestehen, oder sie kann auch fremde Dienstboten und Gäste enthalten. Aus dieser Parallele erhellt am besten der Unterschied zwischen „einfachen" und „zusammengesetzten" Nestern, zwischen „einfachen" und „gemischten" Kolonien bei den Ameisen. Einer und derselben Kolonie können verschiedene Nester angehören, die sich zu einander entweder nur wie Sommer- und Winterwohnung derselben Bewohnerschaft verhalten oder verschiedene befreundete Zweige derselben grossen Familie beherbergen; im letzteren Falle wird die Ameisenkolonie aus einer einfachen Haushaltung zu einer sozialen Vereinigung gleichartiger Haushaltungen. Wir haben uns jedoch im Folgenden nicht mit den verschiedenen Nestern einer Kolonie zu beschäftigen; auch nicht mit jenen einfachen Nestern, die nur von einer und zwar aus Gliedern derselben Familie bestehenden Kolonie bewohnt werden: unser Gegenstand sind die zusammengesetzten Nester und die gemischten Kolonien der Ameisen.

---

[1]) Man könnte dieses Thema füglich auch kurz bezeichnen als „Symbiose von Ameisen verschiedener Arten". Da jedoch unter Symbiose im eigentlichen Sinne nicht jedwedes räumliche Zus mmenleben verschiedenartiger Organismen verstanden wird, sondern nur jenes, das auf einer Verbindung derselben zu wechselseitiger Ergänzung der Lebensfunctionen beruht, deshalb ist jener Titel unserem Gegenstande nicht ganz entsprechend; er könnte höchstens auf die gemischten Kolonien, nicht aber auf die zusammengesetzten Nester Anwendung finden.

Ein zusammengesetztes Nest ist jene Ameisenwohnung, die zwei oder mehrere Kolonien verschiedener Ameisenarten beherbergt; eine gemischte Kolonie ist jene Ameisenhaushaltung, die aus Ameisen verschiedener Arten besteht [1]).

I. Abschnitt.
Die zusammengesetzten Nester.

Wenn zwei oder mehrere Kolonien verschiedener Ameisenarten in demselben engeren Bezirke des Raumes ihr Nest aufgeschlagen haben, so dass ihre Wohnungen unmittelbar aneinander stossen oder auch ineinander liegen, erhalten wir ein zusammengesetztes Ameisennest. Dasselbe kann entweder auf zufälliger oder auf gesetzmässiger Grundlage beruhen. Die erstere Klasse umschliesst eine solche Fülle von Einzelfällen, dass hier nur wenige derselben näher berührt werden können. Deshalb wählen wir einige aus, welche den hauptsächlichsten Umständen entsprechen, durch die ein mehr oder minder zufälliges Zusammenleben verschiedenartiger Ameisenkolonien veranlasst werden kann.

1. Kapitel.
Zufällige Formen zusammengesetzter Nester.

1. Die kleine Rasenameise (Tetramorium caespitum) gehört nicht bloss dort, wo es viel Rasen gibt, sondern auch auf der Haide von Holländisch Limburg zu den gemeinsten Arten; man kann ihre Nester nicht selten auf einer Strecke von wenigen Schritten zu Dutzenden zählen. Noch häufiger ist allenthalben auf Wegen und Stegen die kleine braunschwarze Wegameise (La-

[1]) Der Ausdruck „fourmilière mixte", den man am passendsten mit „gemischte Ameisenkolonie" übersetzt, wird schon von Pierre Huber in seinen „Recherches sur les moeurs des fourmis indigènes (Nouv. Edit. Genève & Paris 1861) ch. VII. p. 195, 196 etc. gebraucht. Die Bezeichnung „fourmilière double" gebrauchte zuerst August Forel (Siehe Bullet. de la Soc. Suisse d'Entom. vol. III. 1869. p. 3. und Fourmis de l. Suisse 1874 p. 152 etc.) für solche Nester, die zugleich von zwei oder mehreren feindlichen Ameisenarten bewohnt werden. Er bemerkt mit Recht, dass man sie ebenso gut nids doubles als fourmilières doubles nennen könne, da in diesen Fällen eigentlich nicht minder zwei Nester als zwei Kolonien vorhanden seien. Unsere obige Bezeichnung „zusammengesetzte Nester" deckt sich mit Forel's „nids doubles", erstreckt sich jedoch auch auf das Zusammenwohnen freundlicher (beziehungsweise indifferenter) Kolonien verschiedener Arten in demselben Nestbezirke.

sius niger, Fourmi brune bei P. Huber) anzutreffen; auf dem sandigen Haideboden ist ihre nahe Verwandte Lasius alienus nicht viel seltener. Bei der grossen Häufigkeit dieser Arten kann es nicht befremden, dass man ihre Wohnungen auch oft im Nestbezirke grösserer Arten antrifft, z. B. bei der blutrothen Raubameise (Formica sanguinea), bei der rothbärtigen und der schwarzgrauen Ameise (F. rufibarbis und fusca). Beim Ausheben eines sanguinea-Nestes begegnete es mir wiederholt, dass plötzlich mitten zwischen den blutrothen Herren und ihren grauschwarzen Sklaven eine Anzahl kleiner schwarzer Rasenameisen auftauchte und den grossen Ameisen in die Beine fiel, worauf denn diese auch ihrerseits wacker auf die kleinen Angreifer einbissen und sie mit ihrem Gifte bespritzten. Das Nest der kleinen Rasenameisen war so nahe an dem der grossen Nachbarn gelegen, dass beide Parteien bei Erweiterung ihrer unterirdischen Wohnräume und Galerien bald auf einander stossen mussten. Die Begegnung war keine freundliche gewesen. Nach einem hitzigen Kampfe zwischen den beiderseitigen Arbeitern, bei dem schliesslich eine Anzahl Kämpfer von beiden Seiten in das Nest der Gegner hinübergeschleppt und daselbst kalt gemacht wurde, hatte man rasch Scheidewände aufgeführt. Die Grossen sahen sich gezwungen, neben dem Neste der Kleinen weiterzugraben; denn sie konnten dieselben nicht ausquartiren. Der Vortheil, der den Riesen aus ihrer Körpergrösse, ihrer Kieferkraft und ihrer Giftspritze erwuchs, wurde durch die grosse Zahl, den harten Chitinpanzer und den Giftstachel der Zwerge aufgewogen. Ferner war es den Kleinen wohl möglich, in die Gänge der Grossen einzudringen, nicht aber umgekehrt. Der Waffenstillstand dauerte übrigens nicht lange. Bald stiessen die Mineure bei ihren unterirdischen Arbeiten wiederum aufeinander und dieselben blutigen Scenen erneuerten sich. Schliesslich war das Nest der kleinen Rasenameisen rings von dem sich immer weiter ausdehnenden Neste der Bundeskolonie sanguinea-fusca umschlossen, und bildete, in dem unterirdischen Guerillaskriege seine Existenz stetig behauptend, schliesslich gleichsam einen Staat im Staate. Ausserhalb des Nestes, auf der freien Erdoberfläche, geht es für gewöhnlich so friedlich ab wie zwischen zwei schlechten Nachbarn. Hinter ihren Wänden spielen sie sich zwar jeglichen Schabernack, auf der Strasse aber nehmen sie gar keine Notiz von einander, oder gehen sich höflich, d. h. mit griesgrämigem Gesichte, aus dem Wege; nur wird das griesgrämige Gesicht bei den Ameisen durch die misstrauisch geöffneten Kiefer vertreten, welche so viel sagen als: „bleib' mir zehn Schritt vom

Leibe". Abgesehen von anormalen Eingriffen der Entomologen oder anderer Menschen, die zufällig oder absichtlich das Innere eines Ameisennestes nach aussen kehren, entspinnt sich für gewöhnlich kein überirdischer Kampf zwischen den ungleichartigen Kolonien eines doppelten Nestes [1]); jede Partei geht ungestört in ihrem eigenen Nesteingange aus und ein. Nur bei einer Gelegenheit bietet die Oberfläche eines zusammengesetzten Nestes fast immer das Schauspiel eines lebhaften Scharmützels; wenn nämlich die kleinen Ameisen, die sonst nur einzeln aus dem Neste kommen, zur Paarungszeit schaarenweise ihren geflügelten Männchen und Weibchen ein sicheres Geleite geben. Zu dieser Zeit ist das kleine Volk in grosser Aufregung, und auch die sanguinischen Raubameisen sind an einem heissen Julitage, wenn das „Ameisenblut" in ihnen gährt, nicht gerade phlegmatisch gestimmt, um so weniger, wenn sie eben im Begriffe stehen, auf Raub auszuziehen. Gewöhnlich beginnen die Kleinen das Gefecht, indem sie sich den über sie herstolpernden Grossen an die Beine und Fühler klammern und sie mit ihrem Stachel bearbeiten; diese suchen mit ihren Kiefern die kleinen Angreifer entzwei zu sägen und übergiessen sie, den Hinterleib einkrümmend, mit Ameisensäure. Meist lässt eine grössere Zahl der Kleinen das Leben als der Grossen, wenngleich erstere das Schlachtfeld behaupten; denn letzteren gelingt es leichter, mit einer Anzahl Feinde, die sich an ihnen festgebissen haben, in ihr eigenes Nest zurückzukehren, woselbst die Gefangenen schonungslos in Stücke gerissen werden. Oft sitzen die Köpfe der todten Feinde so fest an den fremden Gliedmassen, dass die Inhaber der letzteren noch Tage lang diese unfreiwilligen Siegestrophäen an ihren Fühlern und Beinen mit sich umhertragen müssen. Während die blutrothen Raubameisen und ihre Sklaven bestrebt sind, die Leichen der kleinen Rasenameisen möglichst bald aus ihrem Neste herauszuschaffen, verfahren diese oft umgekehrt; sie schleppen die Ueberreste der grossen Feinde in ihr Nest und halten an ihnen einen Leichenschmaus. Zu demselhen Zwecke verschmähen sie es auch nicht, von ihren unterirdischen Gängen aus den Nachbarn gelegentlich einen verstohlenen Besuch abzustatten und einige fette Larven und Puppen derselben oder selbst junge erwachsene Ameisen als passive Gäste zu ihrer Tafel zu ziehen.

---

[1]) Häufiger kommen solche Kämpfe zwischen benachbarten Kolonien derselben Art vor, besonders bei Tetramorium; öfters fand ich an heissen Sommertagen Knäuel kämpfender Rasenameisen auf einem Wege.

Jenseits des atlantischen Oceans, in den Vereinigten Staaten, begegnet man häufig ganz ähnlichen Verhältnissen, wenn man die Nestbezirke der körnersammelnden Ameisen aus der Gattung Pogonomyrmex untersucht. Die Miethpartei ist hier meist nicht die Rasenameise, obgleich dieselbe auch dort vorkommt [1]), sondern eine Formicide, die kleine Spiessameise (Dorymyrmex pyramica) mit ihrer helleren Abart (D. flava). McCook, der über die Beziehungen derselben zu den grösseren Ameisen berichtet [2]), nennt sie erratic ant; unter specieller Berücksichtigung ihres psychologischen Charakters dürfen wir sie deshalb die Landstreicherameise nennen. Diese Amerikanerin besitzt die nachbarlichen Unarten ihrer europäischen Verwandten [3]) in noch höherem Grade. Ohne weiteres nistet sie auch auf dem scheibenförmigen Hofraum, der den Nestkegel von Pogonomyrmex umgibt, ebenso dreist sich ein wie anderswo auf herrenlosem Grunde. Sie durchbohrt dadurch den Hofraum ihrer Nachbarn mit zahlreichen kleinen Löchern, macht ihn durch eine Anzahl kleiner Erdkegel uneben und verdirbt die Verkehrsstrassen der industriellen Körnersammler. Wird es diessen schliesslich zu bunt, so verschütten sie die Nesteingänge der Landstreicherameise. Da genannte Taktik manchen als ein glänzender Beweis für die Ameisenintelligenz erschienen ist, werden wir sie später auf ihren tieferen psychologischen Werth zu prüfen haben.

Die körnersammelnde Ameise von Texas (Agricultural ant of Texas, Pogonomyrmex barbatus) ist viel reizbarer und kampflustiger als ihre Gattungsverwandte, die Prairieameise des Westens (Occident ant of the Amer. plains, Pogonomyrmex occidentalis). Deshalb kommen bei jener häufiger Scharmützel mit anderen Ameisen vor als bei dieser. Die kleinen Landstreicherameisen gerathen mit beiden ziemlich oft in Streit; daran trägt jedoch nur ihr eigener zänkischer Sinn die Schuld; denn sie sind stets die Angreifer. Während die grossen Körnersammler ihren landwirthschaftlichen Geschäften nachlaufen, und ohne auf das kleine Gesindel am Wege zu achten, ihre Strasse ziehen, werden sie nicht selten von den Spiessameisen angefallen. Den komischen Kampf,

---

[1]) Vgl. André Spec. d. Hym. T. II. p. 185.

[2]) Agricult. ant of Tex. p. 197. sqq.; Honey ant of the gard. of th. Gods & Occident ants of th. Am. plains p. 155 sqq.

[3]) Die Verwandtschaft ist allerdings keine sehr nahe; die beiden Arten gehören zu verschiedenen Familien (Dorymyrmex zu den Formiciden, Tetramorium zu den Myrmiciden). Vgl. Dr. G. L. Mayr, Die Formiciden der Vereinigt. Staaten v. Nordam. (Wien 1886).

der sich bei solcher Gelegenheit zwischen Riesen und Zwergen entspinnt, hat McCook trefflich beschrieben und abgebildet [1]). Meist ereignen sich solche Kämpfe jedoch nur dann, wenn die kleinen Landstreicher, sei es durch die über ihr Nest hinpolternde Nachbarin, sei es durch andere Ursachen, in besondere Aufregung verse zt worden sind.

Die Körnersammlerin von Texas (Pog. barbatus) hat manchmal in ihrem Nestbezirke noch einen anderen kleinen Nachbar [2]). Derselbe ward von Forel Iridomyrmex McCooki benannt und ist eine kleine, schlanke, röthlichgelbe Ameise, die man häufig in langen Ketten im Gänsemarsche an den Büscheln des Ameisenreises (Aristida stricta) auf- und ab spazieren sieht. Ihr Nest fand McCook innerhalb der Grenzen einer grossen Niederlassung von Pogonomyrmex barbatus. Nach den Berichten dieses trefflichen Beobachters sind die Beziehungen von Iridomyrmex zu den Körnersammlerinnen durchaus friedliche; beide Theile gehen gleichgültig ihres Weges, ohne sich um den anderen zu kümmern. Andere sind der Meinung, die genannte kleine Ameise stehe zu ihren grossen Nachbarn in einem ähnlichen gespannten Verhältnisse wie die Landstreicherameise. Hoffentlich wird die Zukunft über die wirkliche Natur dieser Beziehungen entscheiden.

Kehren wir nun wieder in die alte Welt zurück nach Holländisch Limburg. So häufig man hier auf den Wegen und Stegen der Erdoberfläche der kleinen braunschwarzen Wegameise (Lasius niger) begegnet, so häufig trifft man manche ihrer unterirdisch lebenden gelben Verwandten [3]) in den dunklen Gängen des Erdbodens, wo sie der Pflege der Wurzelläuse sich widmen. Daher kommt es, dass man ihre Niederlassungen auch nicht selten im Nestbezirke anderer Arten findet; am öftesten fand ich sie wohl bei der grauschwarzen Ameise (Formica fusca); denn diese legt ihr Nest oft am feuchten Fusse von Bäumen an, eine Oertlichkeit, die der dottergelben Lasius umbratus gleichfalls sehr be-

---

[1]) Agricult. ant p. 200. Occid. ant. p. 156 etc. Pl. XII. Fig. 96 und 99.

[2]) Agr. Ant. p. 202.

[3]) Die bekanntesten derselben sind Lasius flavus, umbratus, mixtus. In den theils sandigen, theils sumpfigen Haidegegenden des mittleren und nördlichen Holländisch Limburg sind Lasius umbratus und mixtus, namentlich erstere, weit häufiger, als die sonst so gemeine „gelbe Wiesenameise“ Las. flavus. Dies erhellt nicht bloss aus der weit grösseren Zahl der Nester (welche hier vorzüglich unter feuchten Laubschichten und an Baumwurzeln sich finden), sondern auch aus der unvergleichlich grösseren Zahl der besonders im Juli und August (nach den Paarungsflügen) allein umherirrenden Weibchen.

hagt. Die gelben, mit unterirdischer Viehzucht sich beschäftigenden Lasius sind friedlichere Nachbarn als die streitsüchtigen, diebischen Rasenameisen (Tetramorium), die wir oben kennen gelernt haben.

Eine noch harmlosere Form von doppelten Nestern zufälligen Ursprungs wird häufig durch eine kleine, flinke und scheue Knotenameise gebildet, die Leptothorax acervorum heisst. Sie hat ihr Nest allhier unter der Rinde von Kiefern und Eichen, besonders häufig in alten morschen Kiefernstrünken. An und theilweise auch in den letzteren bauen aber auch die grossen Waldameisen (Formica rufa und pratensis) und die blutrothe Raubameise (F. sanguinea) und die grauschwarze Ameise (F. fusca) ihre Nester; deshalb fand ich im Nestbezirke der genannten Ameisen wiederholt eine Niederlassung von Leptothorax acervorum. Nach Forel [1]) bildet diese Ameise auch in der Schweiz häufig doppelte Nester, und in Südschweden (Ostgothland) fand Adlerz im Nestbezirke der rothrückigen Waldameise (F. rufa) eine Leptothorax-Kolonie, welche die räthselhafte Gastameise Tomognathus sublaevis beherbergte [2]). In hiesiger Gegend fand ich einmal auch unter der Rinde eines alten Eichenstrunkes ein Nest von Leptothorax acervorum, mitten im Bezirke einer volkreichen Kolonie der glänzendschwarzen Holzameise (Lasius fuliginosus). Ein anderes Mal begegnete ich ihr unter der Rinde eines alten Kiefernstrunkes, woselbst eine starke Kolonie der kampflustigen rothen Knotenameise (Myrmica ruginodis) hauste. Während die letzteren wüthend aus den blossgelegten Gängen ihres Nestes hervorstürzten, um mit ihrem empfindlichen Stachel dem Angriffe des Königs der Schöpfung zu begegnen, schlüpften die kleinen wehrlosen Leptothorax mit ihren Larven eiligst in verborgene Rindenspalten hinab. Keiner dieser kleinen Ameisen fiel es bei, über eine der grösseren Verwandten herzufallen und sich an der vermeintlichen Urheberin der Ruhestörung zu rächen. Die zänkische Rasenameise (Tetramorium caespitum) würde dies allerdings höchst wahrscheinlich nicht unterlassen haben; aber der Charakter von Leptothorax ist ungleich friedlicher und furchtsamer.

Die bisher erwähnten Fälle von zusammengesetzten Nestern waren insofern völlig zufälliger Natur, als sie ihren Entstehungsgrund nur in der grossen Häufigkeit einer der zusammenwohnenden Arten oder beider hatten. Die beiden Nester waren

[1]) Fourmis de la Suisse p. 154.
[2]) André, Sp. d. Hymenopt. II., Supplem. au Formic. p. 14.

bei ihrer allmählichen Erweiterung so nahe aneinandergerückt, dass sie schliesslich nur mehr einen einzigen Nestbezirk bildeten, der jedoch zwei von einander völlig unabhängige, gegenseitig feindlich abgeschlossene Nester enthält. Ist die eine der beiden benachbarten Kolonien entschieden mächtiger, und kann sie dem Nachbarn beikommen, so drängt sie denselben nach und nach immer weiter zurück und nimmt, wenn sie kann, dessen Nesträume und Gänge für sich in Beschlag. In Gegenden, wo es viele Steine gibt, kann man solche Ausquartierungen in ihrem ganzen Verlaufe leicht verfolgen; denn die Unterseite grösserer Steine ist ein Lieblingsplatz für die Nester vieler Ameisenarten; zudem wird beim Aufheben des Steines die Bauart und wechselseitige Begrenzung der darunter befindlichen Nester dem Auge des Beobachters wie mit einem Schlage blossgelegt.

Im südlichen der Kreideformation angehörigen Theile von Holländisch Limburg ist kein Mangel an Steinen. Dort fand ich einmal im Juli 1887 unter einem nicht besonders grossen Steine sogar drei fremde Ameisenarten dicht beisammen einquartirt: Formica rufibarbis, Lasius flavus und M. laevinodis. Dagegen habe ich im Sand- und Sumpflande des mittleren und nördlichen Gebietes derselben Provinz unter Steinen nur sehr selten doppelte Ameisenkolonien gefunden; denn die Steine sind hier eine Seltenheit. Dafür sind alte morsche Kiefernstrünke nicht selten von mehreren fremden Ameisenkolonien bewohnt und erfahren deshalb auch oft den Bewohnerwechsel der zusammengesetzten Ameisennester. Eine Kolonie der braunschwarzen Wegameise (Lasius niger) hat von einem alten Wurzelstrunke Besitz ergriffen und die von den Bockkäferlarven ehedem gebohrten Gänge durch emsigen Fleiss zu einem weitverzweigten Galeriensysteme verbunden, das sich für eine Ameisenwohnung vorzüglich eignet. Seit einigen Wochen wohnt sie bereits unter dem neuen Dache; da kommt eines Tages eine Abtheilung grauschwarzer Ameisen (Formica fusca), nimmt mit Gewalt einen Theil des alten Kiefernstrunkes ein, bringt ihre Larven und Puppen dorthin und lässt sich daselbst mit ihrer ganzen Haushaltung nieder. Kommen wir nach zwei Monaten wieder und klopfen an den alten Stamm, so stürzt eine Schaar blutrother Raubameisen (F. sanguinea), mit einigen grauschwarzen Hilfsameisen untermischt, uns kampfbereit entgegen. Sie hatten auf einem ihrer Raubzüge das Nest der Grauschwarzen entdeckt und es nach dem Rechte des Stärkeren geplündert. Da ihnen die fremde Wohnung besser gefiel als die ihrige, waren sie hierauf mit Kind und Kegel dorthin übergesiedelt. Den kleinen

Braunschwarzen war es nicht mehr möglich, in den weiten Gängen des Kiefernstrunkes gegen so mächtige Nachbarn sich zu halten; sie sahen sich immer weiter zurückgedrängt, bis sie schliesslich nur noch an der Seite des Stammes unter einigen Stücken Rinde und in der umgebenden Erde sassen. Aber auch dort war ihres Bleibens nicht lange: eine überlegene Kolonie der Rasenameise quartierte sie aus und setzte sich an ihre Stelle. So theilte und theilt noch heute manches Ameisenheim das Schicksal der Vergänglichkeit mit allem, was unter dem Monde ist.

Die Uebermacht einer Ameisenkolonie über ihre Nachbarn ist zwar auch von der Körperstärke, der guten Bewaffnung und der Truppenzahl derselben abhängig; aber diese sind keineswegs die einzigen, ja nicht einmal die ausschlaggebenden Faktoren für jenes politische Gleichgewicht, aus dem die Beständigkeit oder Dauerfestigkeit eines zusammengesetzten Nestes hervorgeht. Wichtig ist vor allem die Körpergrösse der beiden benachbarten Ameisenarten in Verbindung mit der Beschaffenheit des Nestbezirkes. Sind die Nachbarn ungefähr von derselben oder von ähnlicher Grösse, z. B. Tetramorium caespitum und Lasius niger, Lasius flavus und Myrmica laevinodis), so ist das Ende der fortwährenden feindlichen Reibungen meist die schliessliche Ausquartierung des schwächeren Theiles. Weit beständiger sind jene zusammengesetzten Nester, die sich aus Ameisen von sehr verschiedener Körpergrösse gebildet haben und deren Bauart verschieden ist.

Das Ganglabyrinth eines alten Kiefernstrunkes ist fast ebenso gut für Grosse wie für Kleine geeignet; hier sind die letzteren entschieden im Nachtheil, falls eine stärkere Kolonie der ersteren ihnen den Raum streitig macht.

Natürlich haben auch die Grossen keinen Vortheil, wenn die Kleinen ihnen überlegen sind. Letzten Mai (1887) fand ich in einem alten Kiefernstrunke ein kleines fusca-Nest, das ringsum von einem starken Tetramorium-Neste fast eingeschlossen war; wahrscheinlich hatte die mit tausendfacher Uebermacht eindringende Rasenameise die ursprünglichen Besitzer immer enger zusammengedrängt, bis sie dieselben wohl bald gänzlich hinauswarf.

Ist dagegen die Bauart der beiden Nester eine ursprüngliche und deshalb eine verschiedene, so gereicht die Kleinheit zum Schutze des Schwächeren. Sind die Grossen kräftig und muthig und nicht schwach an Zahl (als Beispiel etwa eine Bundeskolonie sanguinea-fusca oder eine starke rufibarbis-Kolonie oder eine Ansiedelung von Pogonomyrmex), so gelingt es den kleinen Nestnachbaren, — z. B. der Rasenameise oder der Landstreicherameise

Dolichomyrmex — allerdings nicht, über die Grossen Herr zu werden. Den Grossen ihrerseits ist es aber nur dann möglich, den Kleinen beizukommen, wenn diese ihnen in den weiten Gängen des grossen Nestes oder auf der Erdoberfläche begegnen; eine Verfolgung oder Vertreibung derselben in deren eigenem Neste ist durch die engen Gänge desselben meist ausgeschlossen, die nur für die Kleinen, nicht aber für die Grossen geräumig genug sind [1]). Die Kleinen henutzen ihren Vortheil, falls sie wie die Rasenameise eine diebische Naturanlage haben, zu häufigen ungebetenen Besuchen; sie fragen auch gar nicht darnach, ob der Braten, der ihnen in die Hände fällt, eine Jagdbeute oder ein fetter Sprössling des Nachbars selber ist. Sind die kleinen Beiwohner scheuer und friedlicher Natur, wie z. B. Leptothorax, so ruht die Beständigkeit des doppelten Nestes auf noch festeren Grundlagen. Denn einerseits sind sie stille Nachbarn, die keinen Streit anfangen, sondern sich möglichst wenig sehen lassen und am liebsten ganz unbemerkt bleiben. Erregen sie trotzdem einmal die Aufmerksamkeit und den Unwillen der Grossen, so sind sie durch die Bauart ihres Nestes völlig geborgen; dasselbe ist nämlich in jenen feinen Spalten und Zwischenräumen der Rinde angelegt, wohin keine dickere Ameise vordringen kann. — Das sind die gesellschaftlichen Grundlagen der ersten Abtheilung unter den zufälligen Formen doppelter Nester.

2. McCook [2]) berichtet, dass in den Bauten der Prairieameise des Westens (Pogonomyrmex occidentalis), vorzüglich auf dem scheibenförmigen Hofraume, der den Nestkegel umgibt, verschiedene fremde Miethparteien ungestraft sich niederlassen dürfen. Er fand daselbst die Nester von 6 verschiedenen Ameisenarten und von einer nordamerikanischen Termitenart (Termes flavipes). Unter ersteren befand sich auch unsere blutrothe Raubameise (F. sanguinea) mit ihrer nordamerikanischen Sklavin (F. Schaufussi) und mehrere andere Arten, die an Körpergrösse der Prairieameise nur wenig nachstanden, ja dieselben sogar theilweise übertrafen. So weit McCook's Beobachtungen reichen, waren die Beziehungen zwischen den Pogonomyrmex und ihren Einmiethern völlig

---

[1]) Sind die Grösseren jedoch in starker Uebermacht, so dringen sie meist minirend (namentlich in Erdnestern) immer weiter in das Gebiet ihrer kleinen Nachbarn vor und tödten oder vertreiben dieselben schliesslich. So geht es der Rasenameise (Tetramorium caespitum) nicht selten durch ihre grössere rothe Verwandte, Myrmica scabrinodis; auch in einem meiner künstlichen Nester erlebte eine kleine Tetramorium-Kolonie dieses Schicksal.

[2]) Occid. ants. p. 152 sq.

indifferente. McCook erklärt diese friedlichen Beziehungen durch den gutmüthigen und keineswegs kampflustigen Charakter der Prairieameise, und wohl mit Recht. Denn die Miethpartei benimmt sich namentlich dann ziemlich bescheiden, wenn sie sich den Eigenthümern gegenüber bedeutend schwächer fühlt und von der Duldsamkeit der letzteren in Bezug auf ihre Existenz abhängig ist. Das Gefühl dieser Abhängigkeit mag den Eindringlingen wohl dadurch beigebracht worden sein, dass sie in dem ersten Kampfe, den sie mit ihren Nachbarn angezettelt hatten, entschieden den kürzeren zogen; da letztere hierauf, dank ihrer Friedsamkeit, die Feindseligkeiten nicht fortsetzten, blieb die neue Kolonie innerhalb der fremden Grenzen zwar bestehen, hielt sich aber furchtsam von neuen Angriffen fern. Wenn jedoch die beiden Nachbarn durch äussere Störungen in besondere Wuth versetzt werden, entspinnt sich oft ein kurzer heftiger Kampf, bis mit der äusseren Ruhe auch der Waffenstillstand wiederkehrt. So geriethen auch manchmal die verschiedenen Bewohner des grossen Nestes der Prairieameise aneinander, wenn McCook mit seinem Spaten das Innere des Baues blosslegte. Bei dieser Gelegenheit zeigte sich, dass selbst eine starke Colonie einer grossen blauschwarzen Formica, die fast die Hälfte des Prairieameisenbaues in Besitz genommen hatte, auf die Duldung der körnersammelnden Nachbarin angewiesen war; denn als beide in Kampf geriethen, rollten bald die Köpfe der Blauschwarzen, vom Rumpfe getrennt, auf dem Boden umher. Hätte zu den kräftigen Kiefern und dem harten Panzer der kupferfarbigen Prairieameisen eine streitsüchtige Naturanlage sich gesellt, so würde aus dem zusammengesetzten Neste wohl bald ein einfaches geworden sein.

Es ist wahrscheinlich, dass die Nester der Prairieameisen durch ihre Bauart den fremden Ameisenarten besonderen Schutz gewähren. Auf der Mitte eines etwa 20 Quadratfuss grossen scheibenförmigen Hofraumes erhebt sich ein flacher Erdkegel, der zwar meist nur 10 Zoll (in seltenen Fällen 12 bis 18 Zoll) hoch ist, dafür aber an seiner Basis einen Umfang von 10 Fuss erreichen kann. Dieser Kegel ist aussen mit kleinen Kieseln gepflastert, die das Nest gegen die zerstörenden Einflüsse des Gewitterregens und gegen manche andere Gefahren erfolgreich schützen. Der grosse scheibenförmige Hofraum erleichtert den freien Verkehr mit der Umgegend, namentlich den Transport der Jagdbeute und anderer Nahrungsmittel zum Neste. Es ist leicht begreiflich, dass auch fremde Ameisen diese Vortheile wahrnehmen und sich innerhalb des Bezirkes einer Praerieameisenstadt nieder-

zulassen suchen. Das Phlegma der Prairieameise duldet solche Einmiethungen eher. Andere Pogonomyrmex-Arten würden nicht so gastfrei sein, sie könnten aber ihren Miethparteien auch nicht so viele Vortheile bieten: denn bei der körnersammelnden Ameise von Texas (Pog. barbatus) fehlt meist der Nestkegel, bei jener von Florida (Pog. crudelis) der scheibenförmige Hofraum [1]).

Die zusammengesetzten Nester der Prairieameise des Westens haben somit wahrscheinlich ihren hauptsächlichsten Entstehungsgrund in den besonderen baulichen Vortheilen, den diese Nester bieten. Hierdurch unterscheiden sie sich von den früher (unter 1) erwähnten Formen zusammengesetzter Nester, die ihren Hauptgrund nur in der besonderen Häufigkeit der betreffenden Ameisenarten hatten. Sehen wir zu, ob wir nicht auch in unserer alten Welt Nestformen finden, die sich mit den zusammengesetzten Nestern der Prairieameise vergleichen lassen.

Bei uns hier gibt es zwar keine gepflasterten Nestkegel von Pogonomyrmex, dafür aber um so häufiger die gemeiniglich Ameisenhaufen genannten Bauten der rothrückigen und der schwarzrückigen Waldameise (F. rufa und pratensis). Ist ein derartiges Nest bereits seit vielen Jahren bewohnt, so verwandelt sich der grösste Theil desselben in modernden Humus, der zahlreichen Goldkäferlarven [2]), einer Menge kleiner Käfer und anderen ungebetenen Gästen [3]) zum Aufenthalte dient. Den Ameisen behagen solche Nesttheile schliesslich nicht mehr. Obgleich sie selbst die Holzstückchen, Kiefernnadeln und die übrigen pflanzlichen Reste zusammenschleppen, durch die sie eine höhere, gleichmässige Temperatur für die Entwicklung ihrer Brut erzielen, so ziehen sie sich doch aus den bereits zu sehr in Moder und Staub verwandelten Wohnräumen zurück, und bauen neben und über denselben immer neu weiter, bis sie schliesslich den alten Haufen ganz verlassen, um in der Nähe ein neues Heim zu gründen. Rascher vollzieht sich die Entvölkerung eines Ameisenhaufens, wenn die ihn bewohnende Kolonie keine fruchtbare Königin mehr besitzt und dadurch zum allmählichen Aussterben verurtheilt wird. Während die Zahl der Arbeiterinnen von Jahr zu Jahr durch den Tod sich mindert, bringt die Kolonie noch alljährlich eine Anzahl

[1]) Occid. ant. p. 130.

[2]) Dieselben gehören in hiesiger Gegend ausschliesslich der Cetonia floricola an, nicht der Cetonia aurata, wie man früher glaubte. (Vgl hierüber meinen Bericht in der „Deutschen Entomol. Zeitschrift" 1887, 1. Hft. S. 115—119.)

[3]) Ueber die Gäste von rufa und pratensis vgl. meine Beobachtungen in der Deutsch. Ent. Ztschr. 1887 1. Hft. S. 108—122.

Männchen hervor, die aus den unbefruchteten Eiern der Arbeiterinnen stammen; dieser Nachwuchs ist aber für das eigene Nest völlig nutzlos und in wenigen Jahren ist die ganze ehemals zu Hunderttausenden zählende Bevölkerung nicht mehr unter den Lebenden. In viel kürzerer Frist vermögen endlich wiederholte gewaltsame Eingriffe des Menschen und andere plötzliche Unglücksfälle zu bewirken, dass ein Ameisenhaufen zu einem herrenlosen Gebäude werde; ist es den Bewohnern bei diesen Störungen zu unbehaglich geworden, so suchen sie sich in der Nähe eine friedliche Stätte und wandern dorthin aus.

Vom Standpunkte einer kleinen Ameise betrachtet ist ein Haufen der genannten Waldameise nicht blos ein ganz ungeheuer grosses Bauwerk, im Vergleiche zu dem die Pyramide des Cecrops nur wie ein Pygmäenprodukt sich ausnimmt, sondern es ist auch eine ganz zweckmässige Wohnung für manche Kolonie kleinerer Ameisenarten. Das in weiche Modererde verwandelte Nestmaterial ist gut brauchbar für die Anlage neuer Gänge und in den schon vorhandenen verlassenen Galerien der ehemaligen grossen Besitzer kann eine kleine Ameise sich a fortiori bewegen. Viele Bauunkosten werden erspart und zudem ist die neue Wohnung auch schon eingeheizt; das heisst, sie besitzt eine höhere und gleichmässigere Temperatur als das umgebende Erdreich. Erzeugt wird dieselbe von den modernden Pflanzenstoffen, unterhalten durch die darüberliegenden Schichten feiner Holztheilchen, die als schlechte Wärmeleiter den Temperaturwechsel der äusseren Atmosphäre nicht so leicht nach innen gelangen lassen. Die Schicht, die als wärmende Decke dient, versieht zugleich die Stelle eines Schutzdaches gegen die zerstörenden Einflüsse der Atmosphärilien, vorzüglich gegen verhängnissvolle Gewitterregen; während das umliegende Gebiet vom Wasser durchnässt und zerwühlt ist, dringt dasselbe oft kaum einen Zoll tief in das Innere eines Waldameisenhaufens ein, sondern läuft seitlich ab an den unzählichen Hölzchen und Hälmchen, welche die gewölbte Nestoberfläche bilden.

Daher kommt es wohl, dass hier in den Kiefernwäldern von holländisch Limburg in jenen Haufen der Waldameisen nicht selten fremde Ameisenarten Quartier nehmen, sobald ihnen der Zugang zu denselben ermöglicht wird. Dies ist meist erst dann der Fall, wenn der Ameisenhaufen bereits ganz oder theilweise von seinen ehemaligen Bauherren geräumt ist. Völlig verlassene Nester von rufa und pratensis beherbergen oft Kolonien von F. fusca, Lasius niger, Tetramorium und Myrmica, bald einzeln,

bald mehrere dieser Miethparteien zugleich. Im letzteren Falle ist aus dem einfachen Waldameisenneste ein zusammengesetztes Nest geworden, das aus lauter fremdartigen Elementen besteht. Aber auch dann, wenn die ursprünglichen Besitzer, die grossen Waldameisen, noch einen Theil des eigenen Nestes innehaben — sei es nun, dass sie die letzten Reste eines ehemals zahlreichen Volkes bilden, oder dass sie eine Abtheilung sind, die während der Auswanderung der Uebrigen noch nicht zum Abzuge geneigt war, — auch dann schon melden sich manchmal fremde Einmiether, am häufigsten die grauschwarze Ameise (Formica fusca), die braunschwarze Wegameise (Lasius niger), und die kleine Rasenameise (Tetramorium caespitum). Derartige zusammengesetzte Nester der Waldameise, die neben dem eigentlichen Erbauer und Besitzer noch eine oder mehrere fremde Miethparteien beherbergen, zeigen meist etwas friedlichere Verhältnisse als die zusammengesetzten Nester der ersten Klasse. Oefters beobachtete ich, wie z. B. Formica fusca und rufa neben einander und sogar über einander ungestört zu ihren betreffenden Nesteingängen in denselben grossen Haufen aus- und einliefen, ohne gegenseitig auch nur die geringste Notiz zu nehmen. Und doch handelte es sich im vorliegenden Falle, wie genaue Untersuchung des Nestes zeigte, nicht um eine sogenannte Allianzkolonie oder um eine anormale gemischte Kolonie, sondern um ein zusammengesetztes Nest in dem oben erklärten Sinne. Vielleicht hatte übrigens bei dem ersten Eindringen der Fremdlinge ein Kampf zwischen ihnen und den Waldameisen stattgefunden; da letztere sich aber zu schwach an Zahl fühlten, hatten sie sich in einen Theil des grossen Haufens zurückgezogen und überliessen den anderen Theil ungestört den neuen Ankömmlingen. Diesen ihrerseits war es nur um eine bequeme Wohnung und günstige Temperatur zu thun, nicht um Räubereien; deshalb verhielten beide Theile sich fürderhin indifferent, als ob sie dem Grundsatze folgten: „Raum für alle hat die Erde."

In stark bevölkerte, noch völlig auf der Höhe ihrer Macht befindliche Waldameisennester vermögen fremde Ameisenarten nur äusserst selten sich einzuschleichen. Sehen wir einstweilen ab von den später zu besprechenden glänzenden Gastameisen (Formicoxenus nitidulus) und von vereinzelten Fällen, in denen Arbeiterinnen von Leptothorax acervorum oder von Stenamma Westwoodi oder Tetramorium caespitum unbemerkt und deshalb ungestraft in einem Haufen von rufa oder pratensis sich umhertreiben, so muss jede fremde Ameise, mag sie nun zu derselben oder zu einer verschiedenen Art gehören, ihren Besuch im Wald-

ameisenneste mit dem Leben bezahlen. Einige merkwürdige Ausnahmen von dieser Regel müssen hier Erwähnung finden.

Juli 1886 fand ich zweimal in einem Neste von Waldameisen (einmal bei rufa, einmal bei pratensis) eine Niederlassung fremder Ameisen, und zwar gerade von jenen, die sonst von ihnen besonders gehasst werden[1]; es ist dies eine Rasse der rothen Stachelameise, die Myrmica ruginodis[2] heisst und zahlreiche Nester unter dem Moose und in alten Strünken der hiesigen Kiefernwälder und Eichengebüsche besitzt. Anfangs glaubte ich, nur vereinzelte, auf Diebstahlsversuche ausgezogene Individuen jener rothen Stachelameise vor mir zu haben. Bei näherer Untersuchung stellte sich jedoch heraus, dass eine ganze Kolonie dieser Fremdlinge mit ihren Larven und Puppen bei der Waldameise Quartier genommen hatte. In einem der beiden erwähnten Fälle (bei pratensis) war das Nest bereits grösstentheils von den eigentlichen Besitzern verlassen. Nicht so in dem anderen Falle (bei rufa). Hier war der Bau noch von vielen Tausenden der grossen Ameisen bewohnt, die im Gefühle ihrer Kraft jeden Angriff energisch abwehrten und auch meine entomologische Untersuchung mit Bissen und Ameisensäure baar bezahlten. Trotzdem befand sich im oberen Theile des stumpfkegelförmigen Haufens in einer kleinen Höhlung das Nest der fremden Einmiether. Es war eine verhältnissmässig ziemlich starke Myrmica-Kolonie, mit einigen Hundert erwachsener Larven und halbreifer Puppen. Weshalb diese fremden Gäste sich hier eingenistet hatten, war nicht schwer zu errathen; das dichte schattige Laubgebüsch ringsum liess nicht das erwünschte Mass von Sonnenwärme auf den Waldboden gelangen; deshalb hatten die Knotenameisen die günstige Gelegenheit wahrgenommen, ihre Brut auf einen erhöhten Standort zu bringen, der zudem ringsum von einer höheren gleichmässigen Temperatur durchwärmt war. Nicht so klar war es, weshalb die starke Waldameisenkolonie diese Einmiethung duldete, obgleich dieselbe in dem belebtesten Theile des Haufens sich befand. In der kleinen Nesthöhle der rothen Fremdlinge war allerdings keine Waldameise zu sehen, aber ringsumher und auf dem Zugange zu derselben liefen die beiden Ameisenarten ruhig

---

[1]) Von der Wuth, mit welcher die Waldameisen über eindringende Myrmica herzufallen pflegen, kann man sich leicht überzeugen, wenn man ein Nest der letzteren auf die Oberfläche eines Waldameisenhaufens schüttet.

[2]) „ruginodis" wegen des runzligen Hinterleibsstieles, der wie bei allen Knotenameisen (Myrmiciden) aus zwei knotenförmigen Gliedern besteht.

über einander her. Selbst als ich den Haufen störte, das kleine Nest der Einmiether blosslegte und eine Anzahl Waldameisen unter die letzteren warf, entspann sich kein Kampf; die Waldameisen liefen ohne Feindschaftsbezeugungen über die kleinen Rothen eilig davon und diese schleppten ihre Larven und Puppen tiefer in das fremde Nest, ohne die Waldameisen anzufallen. Bei der sonstigen Kampflust der beiden betreffenden Arten hatte ich ein solches Benehmen nicht erwartet, zumal die Ameisen bei einem plötzlichen Eingriffe in ihr Nest oft so erbittert werden, dass sie in blinder Wuth selbst über geduldete Gäste, ja manchmal sogar übereinander herfallen. Wahrscheinlich hatte beim ersten Eindringen der rothen Knotenameisen ein Kampf zwischen ihr und der Waldameise stattgefunden; wegen seiner Erfolglosigkeit endete derselbe schliesslich mit einem Waffenstillstand, d. h. mit gegenseitiger Indifferenz. Dies ist gerade dann am ehesten der Fall, wenn die beiden gegnerischen Kolonien genöthigt sind, in nächster Nähe beisammen zu wohnen. Dann machen sie, falls sie verschiedenen Familien angehören, zwar nicht gemeinschaftliche Sache (bilden also keine Allianzkolonie in dem später zu besprechenden Sinne), lassen sich aber gegenseitig wenigstens in Ruhe[1]). In dem obigen Falle war das Streben der Myrmica, ihre Larven und Puppen in eine günstige Entwickelungstemperatur zu bringen, die nöthigende Triebfeder gewesen, die ihr Zusammenleben mit den Waldameisen bewirkte; diese ihrerseits mussten sich schliesslich in das Unvermeidliche fügen.

Hiermit schliessen wir die zufälligen Formen zusammengesetzter Nester der Ameisen. Zufällig sind sie alle insofern, als das Zusammenleben der betreffenden Arten nicht Gesetz, sondern vielmehr eine Ausnahmeerscheinung ist. Je bestimmter die Ursachen sich gestalten, die der Entstehung eines solchen doppelten Nestes zu Grunde liegen, desto mehr nähert sich dasselbe den gesetzmässigen Formen. Deshalb stehen jene zusammengesetzten Nester, die nur auf der besonderen Häufigkeit einer oder beider Nachbararten beruhen, auf der niedrigsten Stufe (Nro. 1); allerdings sind auch hier oft diebische Nebenzwecke vorhanden (z. B. bei der Rasenameise); dieselben bilden jedoch keineswegs einen Entstehungsgrund für die betreffende Nestform, sondern verhalten sich völlig nebensächlich. Höher stehen bereits

[1]) Zwischen Lasius fuliginosus und verschiedenen Myrmica-Arten habe ich öfters solche Erscheinungen beobachtet, wenn ich Kolonien beider Arten in künstliche Nester zusammenbrachte.

jene Formen, bei denen einem der beiden Theile ein besonderer wohnlicher Vortheil aus dem Zusammenleben mit der anderen Art erwächst; hier lässt sich bereits ein zweckursächlicher Zusammenhang erkennen (Nro. 2). Am klarsten tritt derselbe bei den letzterwähnten Nestformen hervor, wo feindliche Arten zu einer friedlichen Nachbarschaft sich vereinigen, die dem einen Theile zu ganz offenbarem Nutzen gereicht und zur Erreichung desselben erstrebt wurde [1]).

---

2. Kapitel.

Gesetzmässige Formen zusammengesetzter Nester.

Manche kleinere Ameisenarten leben ausschliesslich oder doch für gewöhnlich nur im Nestbezirke grösserer Verwandten aus der umfangreichen Ameisenfamilie; sie bilden demnach gesetzmässige Formen zusammengesetzter Nester. Bei den „zufälligen“ zusammengesetzten Nestern, die wir früher kennen gelernt haben, war das räumliche Zusammenleben der betreffenden fremden Arten bloss eine ausnahmsweise Erscheinung, hier ist es die gewöhnliche Regel.

Die gesetzmässig im Nestbezirke grösserer Ameisen lebenden Formiciden scheiden sich in Diebsameisen und Gastameisen.

1. Diebsameisen.

Wer das „Mein und Dein“ nicht kennt und ohne den Eigenthümer zu fragen, nimmt was ihm beliebt, der ist ein Dieb. In diesem Sinne sind alle Ameisen Diebe; aber darum sind noch nicht alle „Diebsameisen“ in des Wortes engerer Bedeutung. Nur solche, die andere Ameisen bestehlen und aus diesem Gewerbe einen Hauptunterhalt ziehen und zu diesem Zwecke Kellerwohnungen unterhalb fremder Ameisenhäuser anlegen, nur solche bezeichnen wir als Diebsameisen schlechthin.

In diesem Rufe steht die kleinste [2]) unserer mitteleuropäischen

---

[1]) Inwiefern diese „Zweckstrebigkeit“ im eigentlichen oder übertragenen Sinne zu verstehen sei, haben wir hier noch nicht zu erörtern.

[2]) Die kleinste europäische Art, vielleicht die kleinste aller bekannten Ameisen der Erde, ist die 1 mm lange Leptanilla Revelierii. Em. aus Corsika. Vgl. André, Spec. d. Hym. II. p. 269.

Ameisenarten, die winzige gelbe Solenopsis fugax Latr. [vgl. Fig. 1 [1])]. Ich nenne sie deshalb die diebische Zwergameise. Gegen dieses nur 2 mm lange, zur Unterfamilie der Knotenameisen (Myrmiciden) gehörige Wesen wurden allerdings auch ungerechte Beschuldigungen erhoben. So vor einigen Jahrzehnten in Paris, woselbst die verhängnissvolle, durch den Handelsverkehr auch in Europa eingeschleppte Hausameise, Monomorium Pharaonis, soeben in den Waarenlagern der Compagnie coloniale grosse Verheerungen angerichtet hatte [2]). Da unsere kleine Solenopsis jener berüchtigten Hausameise unglücklicher Weise so ähnlich sieht, dass man sie erst mit Hülfe des Vergrösserungsglases sicher unterscheiden kann [— nämlich an der zweigliederigen Keule der nur zehngliederigen Fühler (Fig. 2) —], deshalb wurde sie von Lucas mit jener fremden Hausameise verwechselt und die Zerstörungen, die letztere verursacht, wurden ihr zur Last gelegt; und doch führt sie eine für die menschliche Oekonomie völlig harmlose Lebensweise: sie ist nur für Ameisenstädte eine fatale Hausplage, nicht für Menschenstädte wie Monomorium Pharaonis.

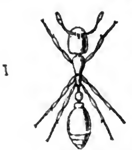


Fig. 1. Arbeiterin von Solenopsis fugax Latr. [3]).

Fig. 2. Fühler von derselben.

Solenopsis [4]) fugax verdankt ihren Beinamen nicht ihrer Behendigkeit, sondern ihrer verborgenen, das Tageslicht fliehenden Lebensweise. Ihre Bewegungen sind ziemlich langsam, selbst dann, wenn sie im höchsten Zorne mit erhobenem Hinterleibe einherkommt. Wer die Sitten dieser Ameise und jener der Hausameise Pharao's beobachtet hat, kann beide trotz der sonstigen Aehnlichkeit schon an ihrer verschiedengradigen Beweglichkeit unterscheiden; letztere ist viel flinker und behender als erstere, eine Verschiedenheit, die wohl mit den Anforderungen ihrer abweichenden Lebensweise zusammenhängt.

Die Nester, die Eigenthümlichkeiten und Gewohnheiten von Solenopsis fugax wurden zuerst von dem schweizerischen Ameisenforscher Dr. August Forel eingehend studirt und be-

[1]) Die den Figuren beigefügten Linien geben die natürliche Grösse an.

[2]) Vgl. Forel, Fourmis d. l. Suisse p. 200 und die Notiz über Monomorium Pharaonis im 30. Band von „Natur und Offenb." S. 572.

[3]) Die Arbeiterin von Solenopsis ist gelb, Männchen und Weibchen schwarz.

[4]) Von σωλήν-ὄφις, wegen der tiefen und breiten Stirnfurche.

schrieben [1]). Wir betrachten sie hier nur in ihren Beziehungen zu den fremden Ameisen, bei denen sie zu wohnen pflegt.

Schon die einfache Thatsache, dass diese kleine Ameise ihren gewöhnlichen Wohnsitz im Nestbezirke grösserer Verwandten hat, dürfte den Verdacht erregen, dass sie eine Diebsameise sei. Denn sie zieht keinen Vortheil aus den Wohnräumen und der Temperatur des grossen Nachbarnestes, sondern legt einen getrennten Bau ringsum und dicht neben den Wohnräumen desselben an. Am klarsten zeigt sich dies, wenn sie bei der Waldameise (F. rufa L. bezw. pratensis Deg.) sich angesiedelt hat, dann befindet sich ihr Nest niemals in dem Ameisenhaufen, sondern unter und dicht neben demselben in der kühlen Erde. Dasselbe beobachtet man auch in den küntslichen flachen Glasnestern, in denen man Solenopsis mit fremden Ameisenarten einquartirt hat; sie legt ihr Nest stets getrennt von jenem der Nachbarn an, obgleich es dicht neben, unter und zwischen den Gängen und Kammern des letzteren sich zu befinden pflegt.

Hier im mittleren Theile von Holländisch Limburg (in der Umgebung von Roermond) fand ich Kolonien von Solenopsis fugax im Nestbezirke folgender Ameisenarten einquartirt: Bei F. sanguinea, rufibarbis, fusca, pratensis, Polyergus rufescens, Myrmica scabrinodis und lobicornis. Vereinzelte Arbeiterinnen derselben Ameise begegneten mir überdies bei F. rufa, fusca, sanguinea und Tetramorium caespitum, ohne dass es mir gelungen wäre, die betreffenden Nester der kleinen Besucher zu entdecken. Die genannten Kolonien von Solenopsis, die im Nestbezirke fremder Arten lagen, sind die einzigen, denen ich hier begegnet bin, abgesehen von einer, die sich vielleicht nicht in so unmittelbarer Nachbarschaft eines anderen Ameisennestes befand (22. Sept. 1887). Aber auch in diesem Falle lag ein solches — es war ein Nest von Lasius niger — nur ungefähr einen Fuss von der Solenopsis-Stätte entfernt; da ich die beiden Nester nicht tiefer aufgrub, kann ich nicht entscheiden, ob sie unterirdisch sich begegneten oder nicht. Bei der grossen Ausdehnung, die manche Niederlassungen von Solenopsis besitzen, ist dies nicht unwahrscheinlich. Ihre Kolonien sind nämlich sehr individuenreich, manchmal ist die Bevölkerung sogar unzählig zu nennen. Eine der Kolonien, die ich hier bei F. pratensis entdeckte, umfasste Hunderttausende von winzigen gelben Arbeiterinnen und etwa zwanzig Königinnen Diese Bewohnerschaft war jedoch in einem weitverzweigten Nest-

[1]) Bullet. Soc. Entom. Suisse Vol. III. Nro. 3; Fourm. d. l. Suisse p. 69. 152, 385 etc.

systeme vertheilt, das aus vielen, höchstens haselnussgrossen Hohlräumen und den Verbindungsstrassen derselben, den grösseren Hauptgängen, besteht, von denen unzählige kleine Nebengänge sich

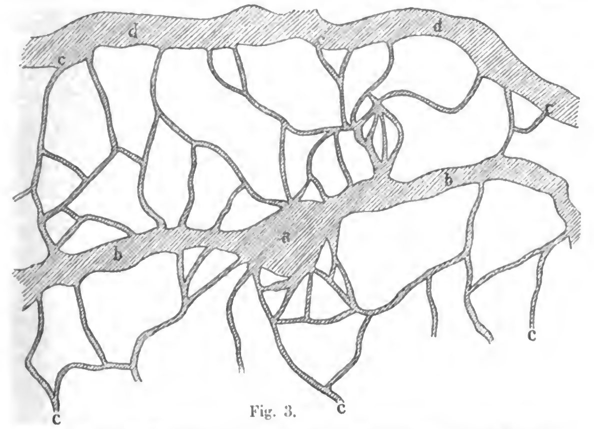


Fig. 3.

Stück aus einem Nestsystem der diebischen Zwergameise (Solenopsis fugax). (a: Eine Nestkammer. b: Ein Hauptgang. c: Arbeiterpfade. d: Anstossender Gang des fremden Nachbarnestes.)

abzweigen. (Vgl. Fig. 3.) Weil nämlich die geflügelten Geschlechter von Solenopsis viel grösser als die Arbeiterinnen sind [Vgl. Fig. 4 und 5] [1]) — die Weibchen erreichen wohl den dreissig-

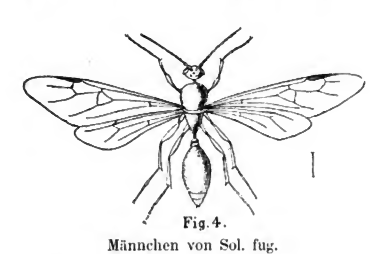


Fig. 4.
Männchen von Sol. fug.

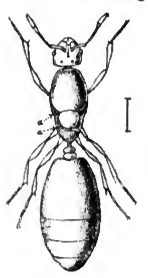


Fig. 5.
Alte Königin von Sol. fug. (a: Ansatz stellen der verlorenen Flügel.)

[1]) Fig. 5 stellt eine befruchtete Königin dar; bekanntlich legen die Weibchen der Ameisen die Flügel nach der Paarung ab.

fachen Kubikinhalt der letzteren — sind die Gänge, die nur den Arbeiterinnen dienen, viel feiner. Dieses Mienennetz zog sich im Halbkreise um das Nest der Waldameise herum und sandte seine schmalen Diebspfade zwischen die unterirdischen Nesttheile desselben hinein.

Dass Solenopsis fugax in Holland bis zu meinen Untersuchungen nicht gefunden wurde [1]), dürfte wohl grossentheils aus der unterirdischen Lebensweise jener kleinen Diebsameise sich erklären. Auf der Erdoberfläche, in freiem Tageslichte, erscheint sie nur selten und auch dann nur meist in einzelnen vagabundirenden Individuen, in grösserer Menge für gewöhnlich auch bloss beim Paarungsfluge der geflügelten Männchen und Weibchen. So fand z. B. Prof. A. Förster [2]), in der Umgegend von Aachen während 40 Jahren keine einzige Arbeiterin von Solenopsis, während er mit dem Schöpfnetze in den Sommermonaten die geflügelten Männchen und Weibchen derselben Art nicht selten fing. Auch hier bei Roermond sah ich die kleine Diebsameise nur selten ausserhalb ihrer unterirdischen Nester, und zwar nur an solchen Stellen in der Nachbarschaft grösserer Ameisen, wo es gerade etwas zu stehlen gab. Am 28. August 1886 traf ich bei dem Nesteingange einer gemischten Kolonie von sanguinea-fusca, die soeben in der Auswanderung begriffen war [3]), auch einzelne Arbeiterinnen von Solenopsis, die mit einigen rothen Knotenameisen (Myrmica scabrinodis) und etlichen schwarzen Rasenameisen (Tetramorium caespitum) auf dem Diebspfade sich befanden und dem fremden Neste, das von seinen Besitzern bereits fast ganz verlassen war, einen verstohlenen Besuch abstatteten. Für gewöhnlich bleiben sie jedoch im Schoosse der Erde und gehen dort ihren Geschäften nach. Eines derselben ist nach Forel die Zucht unterirdisch lebender Wurzelläuse, die sie belecken, um ihnen die in Honig verwandelten Pflanzensäfte zu entlocken. Auch mir gelang es einmal, in einem künstlichen Glasneste mit Hülfe eines Vergrösserungsglases genau zu beobachten, wie die Arbeiterinnen von Solenopsis eine winzige rosenfarbige Wurzellaus mit ihren Fühlern streichelten und dann beleckten. Hiernach wäre diese Ameise zu den sogenannten „stallfütternden“ Ameisen zu rechnen, d. h.

---

[1]) Vgl. Jets over de Nederlandsche Mierenfauna, door Dr. H. Bos, s'Gravenhage 1887.

[2]) Nach seiner mündlichen Mittheilung vom Jahre 1884.

[3]) Ueber diesen Umzug, bei dem auch ein bei F. sanguinea wohnender Käfer (Dinarda dentata) in Menge den Ameisen folgte, vgl. Deutsch. Ent. Ztschr. 1887. 1. Hft. p. 109.

zu jenen, die sich im Erdinnern mit der Pflege von Wurzelläusen abgeben wie andere auf Gebüsch und Bäumen mit dem „Melken“ von Blatt- und Schildläusen. Ich bezweifle jedoch sehr, dass man dieses ehrliche Handwerk als das Hauptgeschäft der Solenopsis ansehen darf; die Wahl ihrs Nestplatzes, die häufigen thatsächlichen Diebereien und die sehr feindseligen Beziehungen zu ihren Nachbaren lassen ihren Charakter als Diebsameise als den vorherrschenden erscheinen.

Es ist natürlich nicht leicht, die kleine Diebin auf der That zu ertappen, da sie ihre Streiche im Finstern verübt. Trotzdem kommen ihre geheimen Praktiken manchmal an das Sonnenlicht. Forel beobachtete, wie unter einem Haufen Kokons von Formica pratensis plötzlich Tausende von Solenopsis aus der Erde auftauchten, die Gespinnste der Puppen durchbohrten und an letzteren sich gütlich thaten [1]). Wären die Kokons nicht zufällig auf der freien Erdoberfläche aufgeschichtet, sondern wie gewöhnlich im Innern der Gänge und Kammern verborgen gewesen, so würde die ganze Scene dem Blicke des Beobachters sich entzogen haben. Ueberhaupt entdeckt man die Nester der kleinen Diebsameise meist nur durch einen glücklichen Zufall; denn ein äusserer Nesteingang ist nur schwer oder gar nicht zu finden [2]). Nur einmal sah ich über einem Solenopsis-Neste einen grösseren Zugang, in dem gerade einige Arbeiterinnen sich zeigten. Vor demselben lagen die Reste von zahlreichen Puppen und frischentwickelten Weibchen von Myrmica lobicornis, in deren Nestbezirk Solenopsis hier hauste. Es war am 8. Juli 1886; die Diebsameise hatte ihrer grösseren Nachbarin offenbar vor Kurzem einen Besuch abgestattet und eine grosse Verheerung unter den Puppen und weichen jungen Ameisen angerichtet. Der Eingang gehörte wohl dem Neste von Myrmica an und die vor demselben liegenden Reste waren wahrscheinlich von den heimgesuchten Myrmica dorthin geschafft worden, nicht von den Solenopsis, die hier nur das unterirdisch begonnene Zerstörungswerk vollendeten.

Solenopsis fugax verspeist nicht bloss Ameisenbrut, sondern auch andere Fleischnahrung. In einem Haufen der schwarzrückigen Waldameise (F. pratensis) fand ich im letzten Sommer (1887)

---

[1]) Fourm. d. l. Suisse p. 385.

[2]) Für den Paarungsflug der Solenopsis muss eine verhältnissmässig grosse Nestöffnung vorhanden sein wegen des bedeutenderen Umfanges der geflügelten Geschlechter.

mehrere Kokons eines Goldkäfers (Cetonia floricola[1]), in denen eine Menge dieser kleinen gelben Ameisen mit Verzehren von todten und halbverfaulten Cetonien-Puppen beschäftigt waren.

Aber weshalb dulden denn die grösseren Ameisenarten dieses verdächtige Diebsgesindel in ihrer Nachbarschaft? Sie müssen wohl; denn sie könnten sich desselben schwerlich entledigen, auch wenn sie wollten. Schon bei den zufälligen Einquartirungen der Rasenameise (Tetramorium caespitum) bei F. sanguinea haben wir die Gründe hierfür theilweise kennen gelernt; hier machen sich jene Ursachen noch stärker geltend und neue treten überdies hinzu. Die Diebsgänge von Solenopsis sind so eng, dass eine grosse Formica kaum ihre Nase, — d. h. ihren Fühler in dieselben stecken kann. Die kleinen gelben Zwerge sind aber auch, abgesehen von der Unzugänglichkeit ihres weitverzweigten Nestes, ein geheimnissvoll furchtbarer Feind für eine Riesin, die ihnen an Masse und Kraft fünfzigfach überlegen ist. Der starken Bevölkerung einer Ameisenkolonie entspricht ihr Muth; deshalb greift die kleine Solenopsis, wie im Vertrauen auf die Hunderttausende, die hinter ihr stehen, den Feind mit Kühnheit und Wuth an. Daraus erklärt sich aber noch nicht der ganze Erfolg dieses Angriffes. Bereits beim Ausgraben der ersten Kolonie, dass ich hier im März 1884 bei F. rufibarbis fand, fiel es mir auf, dass mehrere dieser starken, kampfesmuthigen Ameisen schon wenige Augenblicke, nachdem sie von einigen der Zwergameisen an den Fühlern und Beinen ergriffen und mit dem unsichtbaren Stachel bearbeitet worden waren, in krampfhafte Zuckungen verfielen, bald darauf betäubt wurden und starben. Der Giftstachel dieser kleinen Ameise muss somit eine für grössere Verwandte verhängnissvolle Waffe sein. Ebenso verhängnissvoll wird den Riesen die Kleinheit des angreifenden Feindes; sie ist die Tarnkappe, die dem Zwerge Solenopsis im Kampfe gegen die Siegfriede des Formicidenstammes unschätzbare Dienste leistet. Die grosse Ameise, z. B. die durch Kraft und Muth hervorragende blutrothe Raubameise (Formica sanguinea) wälzt sich, von den Zwergameisen angegriffen, alsbald wüthend auf dem Boden, sucht nach dem Gegner zu beissen und ihn aus ihrem eingekrümmten Hinterleibe mit Gift zu übergiessen. Aber es ist, als ob sie ihn nicht fände; meist beisst und spritzt sie neben ihm vorbei. Wenn der Angreifer mehrere sind, geht die wüthende Vertheidigung übrigens schon

---

[1]) Ueber Cetonia floricola bei F. rufa und pratensis vgl. meine Mittheilungen in der Deutsch. Ent. Zeitschr. 1887. 1. Hft. p. 115 ff.

nach wenigen Minuten in wehrlose Zuckungen über. Es ist wahrscheinlich, dass Solenopsis wegen ihrer Kleinheit und blassen Färbung von den grösseren Ameisen gar nicht gesehen wird oder ihnen wenigstens nahezu unsichtbar bleibt. Diese Ansicht hat auch bereits Forel ausgesprochen [1]). Sie wird durch Versuche bestätigt, die ich mit etwas grösseren gelben (Lasius flavus, umbratus, Myrmica scabrinodis) und schwarzen Ameisen (Tetramorium caespitum, Lasius niger) angestellt. Diese Feinde wusste F. sanguinea mit ihren Kiefern viel sicherer zu finden und zu zerschneiden. Deshalb vermögen kleinere Ameisen, besonders wenn sie wie die Rasenameise (Tetramorium) einen harten Chitinpanzer haben, besser mit den Diebsameisen fertig zu werden als die Formica-Arten [2]).

Unter gewöhnlichen Verhältnissen ist somit die diebische Zwergameise ein furchtbarer, fast unbesiegbarer Gegner für ihre grösseren Nachbaren. Setzt man dagegen eine kleine Anzahl Solenopsis in eine Masse aufgeregter sanguinea, so erliegen sie gewöhnlich. Bei meinen diesbezüglichen Versuchen waren sie bereits nach einigen Stunden sämmtlich getödtet: denn ihr Angriff war tollkühn und die blutrothen Raubameisen bissen den giftigen Zwerg schliesslich doch einmal entzwei, wenn sie ihn auch zwanzigmal verfehlt hatten. Falls jedoch weder die Kleinen noch die Grossen in besonderer Aufregung sich befinden, gelingt es einzelnen Diebsameisen leicht, unbemerkt und ungestraft alle Gänge und Kammern ihrer Nachbaren auszukundschaften. Finden sie irgendwo einen leckeren Vorrath an Puppen oder etwas Aehnliches, so steigen sie bald mit Tausenden Ihresgleichen aus einem Diebsgange hervor, den sie verborgen bis unter ihre Beute geführt hatten. Dann hilft keine Gegenwehr der Besitzer; die kleinen Diebe behaupten sich faustrechtlich bei ihrer Mahlzeit, so lange es ihnen beliebt.

Die diebische Zwergameise beherbergt ihrerseits wiederum einen Einmiether, der gleichfalls auf fremde Kosten zu leben scheint. Derselbe ist ein winziges, flügelloses schwarzes Zehrwespchen, das ich hier wiederholt und zwar als dauernden Gast in den Nestern von Solenopsis beobachtete, bei anderen Ameisen aber noch nicht gefunden habe. Es gehört zur Familie der Proc-

---

[1]) Fourm. d. l. Suisse p. 246. — Man vergleiche hiezu auch Forel's treffliche Ausführungen über die Gesichtswahrnehmung der Insekten [Experiences & Remarques critiques sur les sensat. d. insect. (Recueil Zool. Suisse Tome IV. Nro. 1 & 2)].

[2]) Vgl. Forel. F. d. l. S. p. 285.

totrupier und ist mit der Gattung Diapria nahe verwandt; seine genauere systematische Stellung ist mir noch nicht bekannt[1]). Da das Schmarotzen eine Familiensitte der Zehrwespen ist, lagen dem Aufenthalte jener kleinen Flügellosen jedenfalls keine uneigennützigen Absichten zu Grunde; ich sah sie öfters auf den aufgeschichteten Larven der Zwergameise umherspazieren, wobei sie dieselben fortwährend mit ihren beweglichen Fühlern berührte; es schien, als ob sie eine dieser Larven zur Wiege für ihre Nachkommenschaft zu erwählen gedächte; aber eine Ausführung dieses parasitischen Planes habe ich bisher noch nicht beobachtet. Möglicherweise ist das Zehrwespchen jedoch kein Parasit der Ameisenbrut, sondern der obenerwähnten Wurzelläuse, die manchmal als „Milchkühe" in den Nestern von Solenopsis sich finden. Die Zwergameisen scheinen die Anwesenheit des schwarzen Proctotrupiers gar nicht zu bemerken, obgleich derselbe von der Grösse einer Solenopsis-Arbeiterin ist; sie laufen unter, neben und über ihm her, ohne mit ihren Fühlern auch nur die geringste Notiz von ihm zu nehmen. Da andere Wesen, z. B. die Wurzelläuse und fremde Ameisen, von Solenopsis bemerkt werden, ist diese Erscheinung nicht leicht zu erklären. Wahrscheinlich macht das Wespchen auf den Geruchs- und Tastsinn dieser Ameisen einen indifferenten Eindruck, ihr Auge ist aber zu schwach, um den Gast zu sehen. Man darf jedoch nicht vergessen, dass selbst sehr scharfsichtige Formica-Arten ihre eigentlichen Parasiten, nämlich die Milben, kleinen Fliegen (Phora) und verschiedene Zehrwespchen gleichfalls gar nicht zu bemerken scheinen; ob aus Mangel an „Intelligenz" oder aus anderen Gründen, das lassen wir hier noch unerörtert.

Bevor wir von der diebischen Zwergameise Abschied nehmen, müssen wir noch ein Wort zur Erklärung ihres „lichtscheuen" Benehmens beifügen. Es könnte auffallend erscheinen, dass diese in freier Natur ferne vom Tageslicht lebenden Ameisen in künstlichen Glasnestern mit Vorliebe an den durchsichtigen Glaswänden bauen, so dass man das Nestsystem ihres Baues (Vgl. Fig. 3) und die Vorgänge in demselben leichter beobachten kann als bei den

---

[1]) Ich hatte 1884 ein Exemplar zur Bestimmung an Prof. A. Förster geschickt; bevor er jedoch die genauere Bestimmung des Thierchens vornehmen konnte, trat sein unerwarteter Tod ein. In den letzten Jahren habe ich jenen Parasiten von Solenopsis nicht wieder gefunden.

meisten anderen Ameisen. Sie scheint somit ihrem „lichtscheuen“ Charakter in der Gefangenschaft untreu zu werden. Aber dieser Widerspruch ist nur ein scheinbarer; gerade ihre geringe Empfindlichkeit für Lichteindrücke ist der Grund, weshalb sie hinter der Glaswand das Licht nicht scheut. Die mit gutem Gesichte ausgerüsteten Ameisenarten gehen im Freien und meist bei Tage ihren Geschäften nach, fliehen aber jede Erhellung ihres Nestinnern ängstlich, wahrscheinlich weil ihnen dieselbe durch Instinkt und Erfahrung als eine gefahrdrohende Störung bekannt ist; die schwachsichtigen oder nahezu gesichtslosen Ameisen dagegen bedürfen des Lichtes gar nicht für ihre Thätigkeiten, sind dafür aber auch fast unempfindlich für den Lichtwechsel in ihrem Neste, sie scheinen sich nur nach der Temperatur zu richten. Hieraus erklärt sich, weshalb die Arbeiterinnen von Solenopsis, deren Netzaugen nach Forel nur 6 bis 9 Facetten besitzen [1], die dem Lichte ausgesetzten Glaswände, an denen ihre Bauten sich naturgemäss vereinfachen, zur Anlage ihres Nestes benutzen. In demselben Sinne „lichtscheu“, d. h. nicht oder wenig lichtempfindlich sind auch die übrigen völlig unterirdisch lebenden Ameisenarten [2]; man sollte sie deshalb eher „lichtfremd“ als „lichtscheu“ nennen. Mit der lichtfremden Lebensweise geht auch die gelbe, tonlose Färbung Hand in Hand, die man als das charakteristische Colorit der lichtfremden Ameisen bezeichnen kann. Der Grad der Lichtempfindlichkeit richtet sich nach der grösseren oder geringeren Facettenzahl der Netzaugen; deshalb ist dieselbe z. B. bei der gelben Wiesenameise (Lasius flavus) erheblich grösser als bei unserer Zwergameise; die Arbeiterinnen der ersteren besitzen nämlich (nach Forel) ungefähr 80 Facetten.

Uebrigens vermögen auch scharfsichtige Ameisen einen Helligkeitswechsel nur bis zu einem Grade wahrzunehmen, der auf eine unvollkommnere Lichtempfindlichkeit schliessen lässt, als jene, die wir besitzen. Manche meiner Beobachtungen über die Beziehungen verschiedener Myrmica- und Formica-Arten zu

---

[1]) Fourm. d. l. Suisse p. 117.

[2]) Was hier über die Lichtempfindlichkeit der Ameisen gesagt wird, gilt selbstverständlicher Weise nur für die Arbeiterinnen. Die Weibchen, und in noch höherem Grade die Männchen, besitzen auch bei Solenopsis grosse, gut entwickelte Netzaugen, (vgl. Fig. 4 und 5). Auch die blasse gelbliche oder gelbbraune Färbung beschränkt sich auf die Arbeiterinnen: Männchen und Weibchen von Solenopsis sind schwarz.

ihren echten Gästen aus den Käfergattungen Atemeles und Lomechusa[1]) konnte ich am bequemsten beim Beginn der Abenddämmerung anstellen; als es für das menschliche Auge noch hell genug war, um selbst die kleinsten Gegenstände und Bewegungen deutlich wahrzunehmen, vermochte das Ameisenauge — selbst dasjenige von Formica - Arten [2]) — den durch die Erhellung des Nestes verursachten Lichtwechsel kaum mehr zu bemerken; nur daraus ist es erklärlich, dass die Erhellung des Nestinnern um diese Tageszeit nicht den gewöhnlichen Aufruhr zur Folge hatte.

Nach diesen Erörterungen über das Sehvermögen der Ameisen, zu denen das „lichtfremde“ Leben der diebischen Zwergameise uns genöthigt, kehren wir zu den gesetzmässigen Formen der zusammengesetzten Ameisennester zurück.

2. Gastameisen.

In jenen zusammengesetzten Nestern, die neben einer grösseren Ameisenart noch die diebische Zwergameise beherbergen, herrscht feindliche Spannung zwischen beiden Nachbarn. Die Kleinen nähren sich grossentheils auf Kosten der Grossen und tödten jeden derselben, der ihnen Widerstand zu leisten wagt. Die Grossen ihrerseits dulden diese meuchlerische Nachbarschaft vorzüglich deshalb, weil sie sich derselben nicht entledigen können; sie stehen trotz ihrer Grösse und überlegenen Kraft den unsichtbaren Kobolden wehrlos gegenüber wie unheimlichen Geistermächten. Das Gegenstück hierzu, Bilder des Friedens, bieten jene zusammengesetzten Nester, in denen die Miethpartei aus Gastameisen besteht. Auch dadurch unterscheiden sich die Gastameisen von den Diebsameisen, dass sie in dem Neste der fremden Ameise wohnen, allerdings mit eigener selbstständiger Haushaltung und deshalb als eigene selbständige Kolonie, aber ohne von der sie beherbergenden Ameise durch Scheidewände getrennt zu sein; die Diebsameisen dagegen legen neben der Wohnung der Grossen ihre Bauten an, nicht bloss nach eigenem Stile, son-

[1]) Vgl. meine Mittheilungen „Ueber die Lebensweise einiger Ameisengäste“ in der Deutschen Entomol. Zeitschr. 1886 und 1887, und „Beiträge zur Biologie der Gattungen Atemeles und Lomechusa“ in der Niederländischen Zeitschrift für Entomologie 1888.

[2]) Wenigstens bei F. fusca; F. sanguinea bemerkte den Lichtwechsel meist rascher.

dern auch durch Mauern von den Gängen jener geschieden. Während endlich die Kolonien der Diebsameisen sehr individuenreich zu sein pflegen und oft Hunderttausende von Arbeiterinnen umfassen, gehören die Gastameisen zu jenen Arten, deren Haushaltungen meist nur einige Hundert Mitglieder zählen; selten erreicht ihre Zahl Tausend, oft bleibt sie auch unter Hundert [1]). Entsprechend der geringeren Individuenzahl ist auch die Differenz der Körpergrösse zwischen Weibchen und Arbeiterinnen nur unbedeutend, während bei den kleinen Diebsameisen die Weibchen im Vergleiche zu den Arbeiterinnen riesig zu nennen sind.

Wie wir bisher nur eine Diebsameise als solche sicher kennen, nämlich Solenopsis fugax [2]), auf die deshalb das über Diebsameisen Gesagte allein mit Sicherheit angewandt werden kann: so ist bisher nur eine Ameisenart sicher als Gastameise bekannt, nämlich Formicoxenus nitidulus Nyl [3]); auf diese Art bezieht sich somit, was soeben über Gastameisen im Allgemeinen gesagt wurde. Bevor ich jedoch zur näheren Charakteristik dieser „glänzenden Gastameise“ übergehe, noch einige Vorbemerkungen.

Wie das gesetzmässige Verhältniss der diebischen Zwergameise zu ihren Nachbarn in dem ausnahmsweisen Zusammenwohnen der Rasenameise (Tetramorium caespitum) mit grösseren Ameisenarten sowie in ähnlichen „zufälligen“ zusammengesetzten Nestern gleichsam vorgebildet wurde, so findet auch das Gastameisenverhältniss seine unvollkommenen Vorstufen in manchen früher erwähnten Ausnahmeerscheinungen. Hierher gehört z. B. der merkwürdige Fall, dass eine Kolonie von Myrmica ruginodis mit Kind und Kegel in einem Waldameisenneste sich eingenistet hatte und daselbst allem Anscheine nach geduldet wurde (Vgl.

[1]) In der Nähe von Mariehamn auf Åland fand Adlerz (Myrmecologiska studier I. p. 59) eine Kolonie von Formicoxenus, die fast ebenso zahlreich war, wie die sie beherbergende rufa-Kolonie. Das scheinen mir jedoch seltene Ausnahmen zu sein, wenigstens nach den hiesigen Formicoxenus-Kolonien zu urtheilen. Hiemit stimmt auch E. André's Angabe überein Spec. d. Hym. II. p. 273.

[2]) Die Gattung Solenopsis Westw. zählt zwar noch über ein Dutzend Arten in fremden Welttheilen; inwiefern jedoch ihre Lebensweise mit S. fugax übereinstimmt, ist mir nicht bekannt.

[3]) Ueber Xenomyrmex Stollii Forel und Tomognathus sublaevis Nyl. werde ich später einige Bemerkungen beifügen.

1. Kap. S. 16). Ihr Winterquartier in einem grossen Haufen von F. rufa hatten (Januar 88) eine Königin und mehrere Arbeiterinnen von Ponera contracta aufgeschlagen, eine Ameisenart, die sonst hier selten zu sein scheint. Häufiger stellen als vorübergehende Besucher einzelne Individuen kleiner gelbbrauner Knotenameisen (Leptothorax acervorum und tuberum) in den Nestern der Waldameise sich ein. Das scheue und behende Wesen dieser Leptothorax und ihr friedsamer Charakter erlaubt ihnen häufig auch, in ganzen Kolonien ungestört unter der Rinde der Kiefern zu leben, um deren Stamm ein Nest von F. rufa sich erhebt. Die letztgenannte zufällige Form zusammengesetzter Nester zeigt bereits nahe Verwandtschaft mit dem gesetzmässigen Verhältnisse, das zwischen der glänzenden Gastameise (Formicoxenus nitidulus) und der Waldameise (F. rufa und pratensis) obwaltet.

Formicoxenus nitidulus Nyl. war früher unter dem Namen Stenamma Westwoodi bekannt; unter diesem Titel führen sie die älteren Autoren an [1]). Die wirkliche Stenamma Westwoodi Westw. (Asemorhoptrum lippulum Mayr) ist aber kein gesetzmässiger, sondern nur ein gelegentlicher Einmiether bei fremden Ameisen und kann deshalb nicht unter die Gastameisen gerechnet werden. Allerdings traf man die durch ihre kleinen punktförmigen Augen ausgezeichneten Arbeiterinnen von Stenamma wiederholt in der Nachbarschaft oder selbst im Innern der Nester anderer grösserer Ameisen; so bei der glänzend schwarzen Holzameise (Lasius fuliginosus) und ihrer braungelben Verwandten (L. brunneus) [2]), desgleichen bei der rothrückigen Waldameise (F. rufa) und der grauschwarzen Ameise (F. fusca). Man konnte um so leichter auf den Gedanken kommen, diese punktäugige Ameise habe bei den erwähnten, grösseren Arten ihre Wohnung aufgeschlagen, weil ihre eigenen Nester sehr schwer zu entdecken sind;

---

[1]) Ueber die Synonymie von Formicoxenus und Stenamma (Asemorhoptrum) vgl. André Spec. d. Hymenopt. II. p. 271. und Supplem. p. 841 (Sep. p. 9); Adlerz, Myrmec. stud. I. p. 55 und 56. — Ernest André gibt l. c. pag. 272 an, v. Hagens habe das Männchen von Asemorhoptrum „en compagnie de ses ouvrières“ gefangen. Herr v. Hagens theilt mir jedoch brieflich mit, dass er in der Kolonie von Asemor. ausser Arbeiterinnen nur Weibchen gefunden habe, dagegen einige angeflogene Männchen und Weibchen auf Steinen daneben. Immerhin schloss v. Hagens mit Recht aus dem gemeinsamen Fluge sowie aus der Aehnlichkeit auf die Zusammengehörigkeit der Männchen und Weibchen (Beobachtung vom 21. Okt. 1864).

[2]) Bei letzterer habe ich sie auch im südlichen Holl. Limburg (Aalbeek bei Valkenburg) Juli 1888 gefunden.

sie liegen wohlgeborgen und versteckt unter Moos, feuchtem Laube u. s. w. und entziehen sich überdies wegen der geringen Individuenzahl ihrer Bewohnerschaft um so leichter der Nachforschung [1]).

Während so Stenamma Westwoodi Westw. mit Recht ihren Ruf als Gastameise einbüsste, wurde derselbe für Formicoxenus nitidulus Nyl. immer fester begründet. Schon lange war es bekannt, dass man diese Ameise nur in den Nestern von F. rufa und pratensis finde [2]); aber ihr Nestbau und die Natur der Beziehungen, die zwischen ihr und den Waldameisen obwalten, ist erst in neuerer Zeit erforscht worden [3]), am vollständigsten von Gottfried Adlerz in Südschweden. Als ich vor zwei Jahren das Resultat der Beobachtungen, die ich hier in holländisch-Limburg über Formicoxenus gemacht, in der Deutschen Entomologischen Zeitschrift veröffentlichte, waren mir die Einzelheiten der Forschungen von Adlerz noch unbekannt; um so interessanter war es mir, später, als Herr Adlerz mir seine Arbeiten zu übersenden die Güte hatte, feststellen zu können, dass die Ergebnisse der an so verschiedenen Orten über Formicoxenus gemachten Beobachtungen nicht nur in ihren Hauptpunkten, sondern manchmal bis in die kleinsten Details übereinstimmen.

Sehen wir uns zuerst die „glänzende Gastameise“ genauer an, bevor wir auf ihre Lebensgeschicke näher eingehen. Wenige Namen in der Entomologischen Systematik sind so bezeichnend wie dieser; man braucht Formicoxenus nitidulus nur in's Deutsche zu übersetzen, um das Thierchen, das diesen Titel trägt, treffend und allgemein verständlich zu kennzeichnen; es ist ein niedliches, schlankes, gelblich-rothes bis braunes Ameischen von

---

[1]) Ueber die Lebensweise von Stenamma (= Asemorhoptrum) vgl. v. Hagens: „Ueber Ameisen mit gemischten Kolonien“ (Berl. Ent. Ztschr. 1867 p. 102.) und „Einzelne Bemerkungen über Ameisen“ (1868 p. 268); Aug. Forel, Fourm. d. l. Suisse (1874) p. 80; E. André Spec. d. Hym. II. p. 312.

[2]) Vgl. z. B. Dr. G. L. Mayr, „Die Europäischen Formiciden“ (1861) p. 12; v Hagens, „Ueber Ameisen mit gemischten Kolon.“ (Berl. Ent. Ztschr. 1867 p. 101); Forel, Fourm. d. l. Suisse (1874) p. 227 und 352; E. André, Sp. d. Hym. Tom. II. p. 273. und „les fourmis“ (1885) p. 271; Lubbock „Ameisen, Bienen und Wespen“ (1883) p. 64, etc.

[3]) Vgl. Adlerz, Myrmecologiska studier. I. Formicoxenus nitidulus (Öfvers. af kongl. Vetenskap. Akad. Förhandl. 1884 n° 8. — Stockholm). Forel Fourm. d. l. Suisse p. 352 ff. und Etudes Myrmecol. en 1886 p. 4 ff. (Extrait d. Annal. Soc. Ent. Belg. Tom. XXX.). Wasmann, Ueber Formicoxenus nitidulus (Deutsch Ent. Ztschr. 1887 p. 119 ff.).

glänzender Körperglätte. Die Arbeiterin ist 2,5—3 mm lang, also nur um die Hälfte grösser als jene von Solenopsis fugax. Dass bei Formicoxenus die Weibchen von den Arbeiterinnen durch etwas bedeutendere Grösse und dunklere Färbung meist nur wenig abweichen [1]), kann kaum befremden, da dasselbe auch bei Leptothorax acervorum und anderen Myrmiciden vorkommt, deren Kolonien nicht sehr individuenreich sind. Was Formicoxenus besonders auszeichnet, sind die arbeiterähnlichen Männchen, (Fig. 1.) die erst von Adlerz als solche erkannt und beschrieben wurden. Schon 1846 hatte Nylander eine „Myrmica nitidula" beschrieben, deren Fühler zwölfgliedrig waren, während die gewöhnliche Arbeiterform nur elfgliedrige Fühler besitzt; deshalb wurde die erstere 1882 von Stolpe sogar als eigene Art unter dem Namen „Stenamma nitidula" aufgestellt. Im Sommer 1884 gelang es Adlerz, die Paarung derselben mit dem Weibchen von Formicoxenus zu beobachten und durch genaue Untersuchung ihrer Körperbildung nachzuweisen, dass die lange vergebens gesuchten Männchen von Formicoxenus durch ihr Arbeitergewand den Blicken der Forscher sich entzogen hatten. Wie unsere nebenstehende Abbildung [2]) zeigt, sind die Männchen der glänzenden Gastameise in der That den Arbeiterinnen sehr ähnlich; sie sind flügellos wie diese [3]) und unterscheiden sich von ihnen nur durch etwas kürzeren, mehr rundlichen Kopf, längere (zwölfgliederige), leierförmig gekrümmte Fühler mit 5-gliederiger Keule, durch kleinere Oberkiefer, durch die Punktaugen und die äusseren Genitalien. Letztere sind übrigens nur an frischen Exemplaren deutlich erkennbar. Adlerz fand bei einigen Männchen auch deutliche Flügelansätze, ähnlich wie bei alten Weibchen, die ihre Flügel verloren haben; mir ist es jedoch noch nicht gelungen, an den hiesigen Formicoxenus - Männchen solche Flügelansätze zu entdecken, wahrscheinlich nur deshalb, weil mir keine so grosse Zahl von Exemplaren zu Gebote stand wie Adlerz.

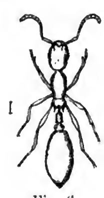


Fig. 6.

Behendigkeit und Schnelligkeit der Bewegung ist einer der

[1]) Manchmal fand ich allerdings auch vereinzelte Weibchen von fast ganz schwarzer Farbe; doch gibt es zwischen diesen und den Arbeiterinnen in der Färbung wie in der Grösse viele Uebergänge.

[2]) Die beigefügte Linie gibt die natürliche Grösse an.

[3]) Flügellose Männchen sind unter den Ameisen sonst nur noch bei Anergates atratulus und Ponera punctatissima bekannt. Letztere Art besitzt ausserdem auch eine normale, geflügelte Männchenform.

Charakterzüge, die unsere Gastameise von der diebischen Zwergameise unterscheiden. Es war hübsch anzusehen, wie in meinem Beobachtungsneste besonders an warmen Sommertagen stets einige dieser Thierchen munter und flink die grosse Stadt der Waldameisen nach allen Richtungen durcheilten. Dabei sind ihre Fühler stets in zitternder Bewegung. Meist sind es Männchen, seltener Arbeiterinnen oder geflügelte Weibchen. Auch in freier Natur fing ich am 22. August 1887 auf der Oberfläche eines rufa-Nestes eine Anzahl Männchen von Formicoxenus, die daselbst in fieberhafter Hast umhereilten; obgleich ihrer ziemlich viele waren, gelang es mir nicht, ihre Kolonie und deren Heim zu entdecken; ich fand nur einzelne im Waldameisenneste zerstreute Arbeiterinnen. Adlerz zählte die auf einem rufa-Haufen umherlaufenden Männchen einmal sogar zu Hunderten (465 Stück) [1].

Beobachtet man das Treiben der Gastameisen-Männchen bei solchen Gelegenheiten, sei es nun im Freien oder in der Gefangenschaft, so sieht man häufig, dass sie sich von Arbeiterinnen oder Weibchen ihrer Art auf eine eigenthümliche Weise in das Schlepptau nehmen lassen. Manchmal sah ich nicht nur zwei, sondern selbst drei dieser kleinen Gastameisen aufeinandersitzend umhereilen. Dabei hielt die obere Ameise sich mit ihren Kiefern am Halse oder am Hinterleibsstilchen der Trägerin fest; in letzterem Falle wurde die obere Ameise nicht so sehr getragen als vielmehr nachgeschleppt. Mehrmals war es mir möglich, die Trägerin als Weibchen zu erkennen, sei es an ihren Flügeln oder Flügelresten oder an ihrer etwas bedeutenderen Grösse oder dunkleren Färbung. Da jedoch Weibchen und Arbeiterinnen von Formicoxenus in Grösse und Färbung durch unmerkliche Zwischenstufen verbunden sind, konnte ich die untere Ameise nicht immer sicher erkennen; in vielen Fällen schien es eine Arbeiterin zu sein; die obere Ameise bekundete sich meist durch ihre Fühler als Männchen. Dass es sich bei diesem eigenthümlichen Transporte um Paarungsversuche der Männchen handelt, hat Adlerz sicher festgestellt. Dies war übrigens schon deshalb wahrscheinlich, weil Formicoxenus bei anderen Gelegenheiten die bei den übrigen Myrmiciden übliche Tragmethode befolgt [2].

Gehen wir nun zu jenem Theile der Lebensweise von Formicoxenus über, der uns hier eigentlich beschäftigen soll.

Die glänzende Gastameise ist zwar ein ausschliesslicher

---

[1]) Adlerz l. c. p. 60.

[2]) Vgl. Adlerz l. c. p. 57, und Deutsch. Ent. Ztschr. l. c. p. 119; Forel. Et. Myr. 1886. p. 5.

Gast von F. rufa und pratensis; aber derselbe findet sich keineswegs in jedem Haufen dieser Waldameisen. Forel kannte im Jahre 1874 in der Schweiz nur ein einziges Nest von F. rufa, das eine Formicoxenus-Kolonie beherbergte [1]). In den Rheinlanden ist sie nicht so selten, wie die Berichte von Förster und v. Hagens beweisen. Auch in Holland sind ihre Kolonien schon wiederholt gefunden worden [2]). In der Umgegend von Roermond ist Formicoxenus ziemlich häufig, obgleich, wie es scheint, nicht so zahlreich, wie an manchen Stellen Südschwedens, wo Adlerz seine Untersuchungen angestellt. Ich will erzählen, wie ich hier das erste Nest entdeckte.

Einzelne Arbeiterinnen und noch öfter isolirte flügellose Weibchen waren mir zwar bereits wiederholt begegnet, als ich die Haufen von F. rufa und pratensis nach Myrmekophilen (Ameisengästen) durchsuchte; es gibt hier wenige Waldameisennester, in denen ich nicht mindestens das eine oder anderemal auf ein Formicoxenus-Individuum gestossen wäre. Aber wie eine Schwalbe noch keinen Sommer macht, so macht auch eine einzelne Ameise noch keine Kolonie. Die isolirten Königinnen „dachten" wahrscheinlich erst daran, in dem betreffenden Ameisenhaufen eine Familie zu gründen, und die vereinzelten Arbeiterinnen konnten sich vielleicht weit von ihrer Heimath verlaufen haben. Jedoch gesetzt auch den Fall, sie seien ziemlich nahe bei derselben gewesen, damit war das Nest von Formicoxenus noch nicht gefunden, wenigstens nicht ohne grosse Gefahr, den Bau desselben bis zur Unkenntlichkeit zu verwüsten. Wenn man in einem grossen Walde ein Vögelein fliegen sieht, so hat man damit das Nest desselben noch nicht gefunden; oder wenn man in einer grossen Stadt einem unbekannten Spaziergänger begegnet, so weiss man damit noch nicht, in welchem Stadtviertel er wohnt und wie es in seinem Hause und in seiner Familie aussieht. Ein Haufen der Waldameise verhält sich aber in der That zu einem Neste der glänzenden Gastameise wie ein dichter Wald zu einem Vogelneste in demselben oder wie eine grosse Stadt zu einer in dem Häusermeere versteckten Hütte. Zudem muss man in diesem Falle den Wald umhauen, um das Nest zu finden, oder die Stadt niederreissen, um die Hütte zu entdecken; wie leicht kann hierbei der gesuchte Bau zerstört und sein Inhalt zerstreut werden! Diese Schwierigkeiten waren es wohl, die mir

[1]) Fourm. d. l. Suisse p. 227.

[2]) Bei Wageningen von Dr. H. Bos (Jets ov. d. Nederl. Mierenf. p. 197) und beim Haag von Dr. E. Everts. — Von beiden Herren erhielt ich eine Anzahl Exemplare freundlichst zugesandt.

wie vielen andern früheren Beobachtern die Nester von Formicoxenus verborgen hatten. Erst am 13. Juli 1886 glückte es mir, eine ganze Kolonie sammt ihrer Behausung zu entdecken, und zwar durch einen sogenannten Zufall. Ich hatte ein Nest von F. rufa, das in einem lichten Eichengebüsch lag, aufgegraben, um die in demselben befindlichen Larven und Puppen eines Goldkäfers (Cetonia floricola) zu sammeln. Hierbei begegneten mir einzelne Arbeiterinnen von Formicoxenus, die wahrscheinlich zur Verproviantirung ihrer Haushaltung ausgegangen waren. Wo hatten sie ihr Nest? Vielleicht war es bereits durch das Aufwühlen des Haufens zertrümmert, vielleicht fiel es diesem Schicksale in demselben Augenblicke anheim, in dem ich es entdecken würde. Aber es ging besser. Soeben wollte ich ein altes, durchlöchertes Puppengehäuse von Cetonia wegwerfen, als eine Gastameise eilig aus demselben hervorlief; ihr folgten mehrere andere und im Innern des Gehäuses sassen die übrigen, Männchen, Weibchen und Arbeiterinnen mit einer Anzahl Larven und Puppen. Die Gesammtzahl der entwickelten Ameisen mochte ungefähr 60 bis 70 betragen, worunter 10 bis 12 theils geflügelte, theils ungeflügelte Weibchen und ebensoviele Männchen, die übrigen Arbeiterinnen waren. Die Kolonie war vollständig; obgleich ich den ganzen übrigen rufa-Haufen sorgfältig durchsuchte und namentlich die alten Puppengehäuse von Cetonia nochmals durchmusterte, konnte ich nur noch wenige vereinzelte Arbeiterinnen und Männchen finden. Da die Waldameisen, denen jener Bau gehörte, gerade in der Auswanderung begriffen waren und ihre alte Heimath bereits zum grossen Theile verlassen hatten, um in der Nähe ein neues Nest zu gründen, war vielleicht auch schon eine Abtheilung Formicoxenus mit ihren Miethherren ausgewandert; Forel hat nämlich beobachtet, dass Formicoxenus den Waldameisen folgt, wenn diese ihren Nestplatz wechseln [1]). Aber für den vorliegenden Fall ist dies kaum wahrscheinlich; denn die kleine Formicoxenus-Kolonie traf nicht die geringsten Anstalten zur Auswanderung: ausserhalb ihres Nestgehäuses waren nur wenige Individuen zu finden, und keines von diesen trug eine Larve oder eine Puppe oder eine Mitameise im Maule.

Nach Hause mitgenommen und in ein flaches Glasnest zu einer Abtheilung F. rufa gesetzt, begann Formicoxenus alsbald den Bau eines kleinen Privatnestes mitten unter ihren grossen Wirthen; letztere waren übrigens nicht so zahlreich wie die Gastameisen. Die Formicoxenus-Arbeiterinnen bildeten zuerst eine

[1]) Études myrmécologiques en 1886 p. 4 ff.

kleine Höhlung im Nestmateriale, sodann häuften sie rings um dieselbe feine Holzstückchen und Erde auf. In der Mitte des Nestnapfes wurden die Larven und Puppen zusammengetragen; ebendaselbst, auf und neben der jungen Brut, sass meist auch die Mehrzahl der erwachsenen Ameisen, zu denen bald aus den Puppen noch mehr Männchen kamen. Unter allen Ameisennestern sieht wohl ein solches Formicoxenusnest einem Vogelneste im Kleinen am ähnlichsten, sowohl durch die napfförmige Gestalt als durch das zu demselben verwandte Baumaterial. Der Umfang desselben erreicht höchstens denjenigen einer kleinen Nussschale. Die leeren Puppengehäuse der Goldkäfer mögen wohl in manchen Fällen den Nestbau von Formicoxenus vereinfachen. In diesen aus Erde und Cetonien-Excrementen gebildeten Kokons finden die Ameisen eine festwandige Höhlung von passender Weite und Tiefe bereits fertig vor und ersparen sich deshalb gerne einen Theil der mühsamen Arbeit.

Wie Solenopsis ist auch Formicoxenus eine „lichtfremde“ Ameise, wenngleich nicht in so hohem Grade. Verborgen und dem Sonnenlichte entrückt verläuft ihr Leben gewöhnlich in dem warmen dunklen Innern eines Waldameisenhaufens. Daher auch ihre geringe Lichtempfindlichlichkeit, die sie in dem künstlichen Glasnest bekundete. Sie baute ihr oben erwähntes kleines Nest frei und offen unter der Glaswand, unbekümmert um das helle Tageslicht, so dass man ihr ganzes Leben und Treiben ungehindert beobachten konnte. Erst nach mehreren Wochen verlegte sie ihre Wohnung tiefer in das Haufenmaterial von rufa hinab; hierzu veranlasste sie jedoch nicht das Licht, sondern die häufige Störung durch fremde grössere Ameisen.

Bevor ich die Beziehungen der Gastameise zu ihren „Wirthen“ näher beschreibe, muss ich noch Einiges über den Nestbau von Formicoxenus aus den Beobachtungen von Adlerz und Forel nachholen. Letzterer [1]) fand im August 1886 in einem Neste von F. pratensis (bei Fisibach im Aargau) eine Kolonie der glänzenden Gastameise; die kleinen Nestkammern in den Wänden und Säulen des pratensis-Baues enthielten ausser den Arbeiterinnen Larven, Puppen und geflügelte Weibchen: die Ausgänge dieser Kammern mündeten frei in die Gänge der Waldameise. Auf Öland und Gothland entdeckte Adlerz [2]) von Juni bis September 1884 bei F. rufa mehrere, zum Theil besonders individuenreiche Kolonien von Formicoxenus. Dieselben lagen meist im Innern der rufa-Haufen, aus feinem Nestmateriale der letzteren gebaut. Bei

[1]) Études Myrmécologiques en 1886 p. 4.

[2]) Myrmecol. Stud. I. p. 57 bis 60.

der zahlreichsten Kolonie befand es sich jedoch in der äusseren Decke des Haufens, über einen grossen Theil der Oberfläche des Waldameisenbaues sich erstreckend; man konnte diese äussere Decke, die durch Kiefernzweige gestützt wurde, aufheben, ohne die kleinen Hohlräume, die Kammern des Formicoxenus-Nestes, zu zerbrechen. In einem anderen Falle lag die Wohnung der Gastameisen in den Spalten des morschen Eichenstammes, um den ein Haufen derselben Waldameise aufgeschichtet war.

Je individuenreicher die betreffende Haushaltung von Formicoxenus ist, desto leichter wird es, deren Nest zu entdecken; denn jede Ameise ist gleichsam ein lebendiger Wegweiser; je mehr derselben sich zeigen, desto eher ist es möglich, ihre Fährte zu finden und zu verfolgen. Je stärker die Kolonie, desto grösser ist auch die Zahl der nussförmigen Nestkammern und desto grösser auch die Wahrscheinlichkeit auf eine derselben zu stossen und durch diese auch auf die übrigen. Daher dürfen die Bedingungen, die Adlerz in Südschweden sich boten, besonders günstig genannt werden.

Zu welcher Klasse von „Ameisengästen“ [1]) gehört nun Formicoxenus? Dass sie ein regelmässiger Ameisengast ist, geht bereits aus Obigem hervor; denn sie wohnt ja ausschliesslich im Neste der Waldameisen. Aber es bleibt noch zu untersuchen, ob sie ein echter Ameisengast sei, d. h. ob sie von den Ameisen, bei denen sie wohnt, gefüttert wird und überhaupt deren gastliche Pflege geniesst. Falls sie bloss Quartier nimmt bei der Waldameise, ohne mit ihr in innigeren Verkehr zu treten, ist sie bloss ein „unechter Gast“, nicht ein echter wie die Käfer der Gattungen Claviger, Atemeles und Lomechusa. In der That sind die Beziehungen, die zwischen der glänzenden Gastameise und ihren grossen Wirthsameisen obwalten zwar friedliche, aber keine gastlichen in des Wortes engerem Sinne.

Dies zeigt sich schon in ihrem Nestbau. Sie legt ihre eigenen Nestkammern an und birgt in demselben ihre Brut, getrennt von den Larven- und Puppenlagern der Waldameisen; ein Zeichen, dass sie eine eigene getrennte Haushaltung führt. Die meisten Gänge, die zu diesen Kammern führen, sind ihr zwar mit der Waldameise gemein und von letzterer angelegt; aber dies beweist nur, dass zwischen Formicoxenus und ihren Miethherren keine

---

[1]) Ueber die Eintheilung der Ameisengäste vgl. meine Ausführungen in der Deutsch. Ent. Ztschr. 1886. p. 63—66 und 1887 p. 113—14.

feindliche Scheidung besteht, wie zwischen Solenopsis und deren Nachbarn.

Die unmittelbare Beobachtung bestätigt gleichfalls, dass die Waldameise und die glänzende Gastameise trotz ihrer innigen Nachbarschaft sich zu einander völlig indifferent verhalten. Mögen sich beide auch noch so oft des Tages auf den Pfaden im Nestinnern begegnen, sie nehmen von einander nicht die geringste Notiz, sondern gehen ihres Weges, als ob die andere gar nicht auf der Welt wäre; dabei läuft die kleine Ameise nicht selten auch unter oder über der grossen hinweg, ohne dass diese es zu bemerken scheint. Hie und da sah ich allerdings, wie eine Waldameise auf eine Formicoxenus, die gerade an ihr vorbeihuschte, aufmerksam wurde und sie neugierig mit den Fühlern prüfte, manchmal sogar ihre Kiefern halb öffnete, als ob sie ihr nicht ganz traue [1]. Die kleine Ameise bog unterdessen seitwärts ab und war im Nu aus dem Wahrnehmungskreise der sechsbeinigen Beobachterin entschwunden.

Auch Adlerz und Forel kamen bei ihren Forschungen über die Lebensweise von Formicoxenus zu dem Ergebnisse, dass die Beziehungen dieser Gastameise zu ihren Wirthen zwar völlig friedliche, andererseits aber ebenso gleichgültige seien. Kein gegenseitiger Fühlerverkehr [2], keine wechselseitige Fütterung liess sich konstatiren, obgleich Forel spezielle Versuche über letztere machte [3]. Adlerz beobachtete zwar wiederholt, wie eine Waldameise einen der kleinen Gäste zwischen ihre Kiefer nahm; aber sie gab ihre Gefangene sogleich wieder frei, ohne ihr ein Leid zuzufügen. Auch Forel sah dieses räthselhafte Spiel [4].

Meines Erachtens lässt sich das Verhalten der Waldameisen gegen Formicoxenus am leichtesten dadurch erklären, dass die Berührung mit letzteren auf ihren Tast- und Geruchsinn einen indifferenten Eindruck macht. Ihre Neugierde scheint nur dann zu erwachen, wenn sie zufällig einmal das vorübereilende Thierchen sehen (— gewöhnlich begegnen sie demselben ja nur im dunkeln Nestinnern —); dann prüfen sie es mit ihren Fühlern, nehmen es sogar zwischen ihre Zangen, wenn es ihnen nicht

---

[1] Adlerz (l. cit. p. 57) hält dieses Benehmen der Waldameisen für ein „scherzhaftes Spiel“ (l. c. p. 57); ich möchte es jedoch eher für eine leise Regung des Misstrauens halten.

[2] In dem von Forel F. d. l. S. p. 354 beobachteten Falle handelte es sich wohl nicht um einen wirklichen Fühlerverkehr.

[3] Et. Myrm. en 1886. p. 4.

[4] F. d. l. S. p. 353.

vorher entwischt. Die kleine Gastameise hält sich unbeweglich still, sobald sie sich ergriffen fühlt und „spielt die scheintodte.“ Weil das kleine Ding sich nicht mehr bewegt, ist die Angriffslust der Waldameise abgekühlt; sie öffnet ihre Kiefer, und Formicoxenus läuft weiter.

Obgleich die glänzende Gastameise friedlich geduldet wird, so hat sie doch Manches zu leiden. Nicht selten erhält eine der Kleinen von einer Grossen, die über sie hinstolpert, einen unabsichtlichen Fusstritt, der sie auf die Seite wirft. Die Getroffene scheint das ganz selbstverständlich zu finden und zieht ohne „Rachegedanken“ ihres Weges weiter. Noch schlimmer ging es, wenn eine rufa über den kleinen offenen Nestnapf lief, den die Formicoxenus in meinem Beobachtungsapparate sich gebaut hatten; das unbeholfene Thier warf dabei Erde und Holzstückchen auf die Larven und Puppen der Gastameisen und schädigte den Rand des Nestes. Aber keine der kleinen Wächterinnen biss nach den Beinen oder Fühlern des Kolosses, sondern sie duckten sich still und machten den Schaden wieder gut. Diese „unerschütterliche Geduld“, deren ethischen Werth wir hier noch nicht zu prüfen haben, ist ein merkwürdiges Erbgut von Formicoxenus nitidulus, um so merkwürdiger, da Reizbarkeit und Zorn sonst ein Hauptzug des Ameisencharakters ist; nur bei den Leptothorax habe ich ähnliche Fälle beobachtet; dies bestätigt die nahe Verwandtschaft, die zwischen Formicoxenus und Leptothorax auch in anderen Punkten sich zeigt.

So friedlich die glänzende Gastameise ihren Wirthsameisen gegenüber sich verhält, so duldsam ist sie auch gegen fremde Ameisen, denen sie begegnet. Sie wagt nicht bloss keinen Angriff, sondern ist nicht einmal zur Vertheidigung zu bewegen, wenn sie angegriffen wird. Als Forel einige wenige Lasius niger zu ihr setzte, die, weil sehr streitsüchtig und von ähnlicher Grösse wie Formicoxenus, mit ihr alsbald Händel anfingen, zogen die angegriffenen Gastameisen Fühler und Beine an sich und stellten sich todt [1]). Grössere Ameisen scheinen den Formicoxenus keine Aufmerksamkeit zu schenken, wahrscheinlich weil sie dieselben wenig bemerken. Nicht nur rufa und pratensis aus fremden Kolonien, sondern auch eine Anzahl Formica sanguinea und fusca setzte ich zu meiner kleinen Gastameisenkolonie; diese wurde von ihnen gerade so ignorirt wie von jenen rufa, in deren Nest sie ursprünglich geheimathet hatte. Da jedoch Formica sanguinea und fusca

---

[1]) Et. Myrmec. en 1886. p. 4.

viel unruhiger und beweglicher sich benahmen als die Waldameisen, fügten sie dem Nestbau ihrer kleinen Nachbarn einen grösseren Schaden zu als jene. In Folge dessen verlegte, wie schon oben erwähnt, Formicoxenus schliesslich ihr Nestchen tiefer unter die Oberfläche des Nestmateriales hinab und liess nur einen kleinen Zugang nach oben offen.

Auch gegen die zahlreichen Käfer, die als ungebetene Gäste in den Haufen der Waldameise wohnen [1]), verhält sich die Gastameise sehr duldsam. Häufig sah ich mehrere Arbeiterinnen am Rande des offenen Nestnapfes sitzend mit prüfenden Fühlerbewegungen nach den das Nest umschwärmenden Stenus, Thiasophila und Leptacinus ausspähen, aber nie griffen sie einen derselben an, mochte er auch über sie hinlaufen; sie zeigten vielmehr ängstliche Scheu vor einer solchen Begegnung.

Unter einander benehmen sich die Glieder einer Formicoxenus-Familie wie es bei den verwandten Ameisen Sitte ist. Ihre Verkehrssprache, die Fühlerbewegungen, sind um so bedeutungsvoller, da ihre Lichtempfindlichkeit gering und daher der Gesichtssinn wahrscheinlich sehr schwach ist. Sie füttern sich manchmal auch gegenseitig, wobei die zu fütternde oft grosse Gier zeigt und zum Zeichen ihres Behagens lebhaft mit dem erhobenen Hinterleib zittert. Ihre Larven und Puppen hegen und pflegen, füttern und belecken sie, wie dies Ameisensitte ist.

Welches ist der Zweck des Aufenthalts der glänzenden Gastameise in den Waldameisenhaufen? welchen Nutzen ziehen sie aus dieser Herberge? Wahrscheinlich ist die höhere, gleichmässige Nesttemperatur für die Entwicklung ihrer Brut von Vortheil. Zugleich geniesst die kleine, wehrlose und furchtsame Formicoxenus-Kolonie unter dem Dache ihrer tapfern und gefürchteten Wirthe einen sichern Schutz gegen die Angriffe von Feinden, namentlich aber gegen andere kleine Ameisenarten, deren Volk zahlreicher und kampflustiger ist als das ihrige. Vielleicht findet sie auch eine besonders geeignete Nahrung in den grossen Ameisenhaufen. Worin dieselbe bestehe, ist bis jetzt noch ein unerforschtes Geheimniss; weder Adlerz noch Forel noch mir ist es bisher gelungen, dasselbe zu enthüllen. In meinem Glasneste fütterte ich

---

[1]) In dem betreffenden Beobachtungsneste befanden sich eine Anzahl Stenus aterrimus, Thiasophila angulata, Notothecta anceps, Leptacinus formicetorum, Dendrophilus pygmaeus. Ueber die hiesigen Gäste von rufa und pratensis vgl. meine Mittheilungen in d. Deutsch. Entom. Zeitschr. 1887. 1. Hft. S. 111 ff. Den hier bei Roermond bei F. rufa vorkommenden Arten ist noch Dinarda Märkelii beizufügen, die ich seither wiederholt fand.

Formicoxenus mit verdünntem Zuckerwasser, dass sie gleich anderen Ameisen lieben; was aber ihre gewöhnliche Kost sei, weiss man noch nicht.

Dass die Waldameisen aus der Anwesenheit dieser kleinen Gäste einen Nutzen ziehen, ist sehr unwahrscheinlich. So viel bis jetzt bekannt, dulden sie dieselben deshalb, weil sie ihre Gegenwart kaum bemerken und keinerlei unangenehme Erfahrungen an ihr machen. Gerade die Geduld der Formicoxenus, womit sie alle Fusstritte regungslos ertragen, scheint im Verein mit ihrer Kleinheit der Hauptgrund, weshalb sie nie der Gegenstand einer dauernden misstrauischen Aufmerksamkeit von Seite ihrer Wirthe werden. Sie besitzen also in ihrem friedlichen Charakter die Bürgschaft dafür, dass sie als stille Bürger in dem Heim der Waldameisen ungestört ihr ganzes Leben zubringen können.

Dem Verhältnisse dieser Gastameise zu unserer Waldameise scheint die Lebensweise einer kleinen neuentdeckten Ameisenart in Guatemala zu entsprechen. Xenomyrmex Stollii ist ihr Name, unter dem sie jüngst von Forel in die Wissenschaft eingeführt wurde [1]). Ihr Entdecker, Herr Stoll, fand eine Anzahl Arbeiterinnen dieser Art mit ihren Larven und Puppen in einer kolossalen Eichengalle in Gesellschaft einer grösseren Ameise (Camponotus abscisus) einquartirt. An winziger Grösse, an Körpergestalt und glänzender Glätte sieht sie Formicoxenus sehr ähnlich. Doch ist sie, abgesehen von anderen systematischen Unterschieden, durch ihre dunkel kastanienbraune bis schwärzliche Färbung leicht zu unterscheiden. Leider ist noch nichts Näheres über ihre Lebensweise bekannt. Ihre Aehnlichkeit mit unserer glänzenden Gastameise, noch mehr aber der Fundort ihrer Kolonie berechtigen zu der Annahme, dass Xenomyrmex eine friedlich geduldete Miethpartei in der Wohnung von Camponotus abscisus sei.

Auch eine in Nordeuropa lebende seltene Ameisenart, T o m o g n a t h u s s u b l a e v i s, hat man zu den Gastameisen gezählt. Adlerz, der die Lebensweise dieser Ameise am besten erforscht, rechnet jedoch ihr Zusammenleben mit Leptothorax nicht unter die doppelten Nester, sondern unter die gemischten Kolonien [2]); nach ihm sind die letztgenannten Ameisen, bei denen Tomognathus lebt, nicht ihre Wirthsameisen, sondern ihre Hilfsameisen. Desshalb wollen auch wir die Beziehungen zwischen Tomognathus und Leptothorax an einer anderen Stelle behandeln.

---

[1]) Études Myrmecol. en 1884 p. 55.

[2]) Myrmecol. stud. II. p. 211 und 234 sqq.

II. Abschnitt.

Die gemischten Kolonien [1]).

Über die „Sklaverei" bei den Ameisen ist schon viel geschrieben worden. Peter Huber schilderte 1810 die Lebensweise der bereits 1798 von Latreille entdeckten blutrothen Raubameise (Formica sanguinea) und Amazonenameise (Polyergus rufescens). 1852 beschrieb Schenk die sklavenhaltende Ameise Strongylognathus testaceus, Forel 1874 Strongylognathus Huberi und Anergates atratulus. 1886 veröffentlichte Adlerz interessante Beobachtungen über die nordische Tomognathus sublaevis, die schon 1848 von Nylander entdeckt worden war. In Nordamerika beschrieb McCook 1880 die Sitten einer mit unserer Amazone nahe verwandten Form (Polyergus lucidus). Während diese und andere objektive Forscher unsere Kenntnis der Beziehungen bereicherten, die zwischen

---

[1]) Verzeichnis der vorzüglichsten Litteratur über die gemischten Ameisenkolonien:

Adlerz, Gottfr. Myrmecologiska studier. II. Svenska myror och deras lefnadsförhållanden. Stockholm 1886 p. 210—248.

André, Ernest. Species des Hyménoptères d'Europe et d'Algérie, II. (Fourmis.) Beaune 1882, p. 82 sqq. Les Fourmis. Paris 1885. Chap. IX.

Darwin, Ch. Die Entstehung der Arten. 7. Deutsche Aufl. Stuttgart 1884. Kap. VIII. S. 295 ff.

Fabre, J. H. Nouveaux souvenirs Entomologiques. (Paris 1882): „Les fourmis rousses." (p. 134 sqq.).

Forel, Aug. Les fourmis de la Suisse, Genève, Bale, Lyon 1874. p. 287 etc. Etudes Myrmécologiques en 1875 p. 25 (Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. XIV. 75). Etudes Myrmécologiques en 1886 p. 9 (Annal. Soc. Ent. Belge XXX.).

Hagens, J. v. Über Ameisen mit gemischten Kolonien (Berl. Ent. Zeitschr. 1867. S. 101—108).

Einzelne Bemerkungen über Ameisen (B. E. Z. 1868. S. 265—268).

Huber, Pierre. Recherches sur les moeurs des fourmis indigènes. Genève 1810. Nouv. Edit. Genève 1861. Chap. VII. bis XII.

Latreille, P. A. Considérations nouvelles et générales sur les insectes vivants en société (Mem d. Mus. III. 407).

Lespès, Ch. Observations sur les fourmis neutres (Annal. Scienc. Nat. 1863. Zool. Tom. XIX. p. 241 sqq.).

Les fourmis (conférence aux soirées scientif. d. l. Sarbonne, publiée dans la „Revue d. cours scientif." III. année n° 16, 17 mars 1866, p. 257—265).

Lubbock, J. Ameisen, Bienen und Wespen. Autoris. deutsche Ausg. Leipzig 1883. S. 66 ff.

McCook, H. Cr. The shining slavemaker. Notes on the architecture and habits of the American slave-making ant Polyergus lucidus. (Proceed. Acad. Nat. Sc. Philadelph. 1880. p. 376 sqq.).

diesen Ameisen und ihren sogenannten Sklaven obwalten, mühten sich materialistische Skribenten ab, aus dem Kapitel der Sklaverei Kapital zu schlagen für die wesentliche Gleichstellung von Mensch und Thier und für die Entwickelung der Geistesfähigkeiten des Menschen aus dem Thierreich. Um diese Versuche später richtig beurtheilen zu können, wollen wir hier die kleinen Sklavenhalter und ihre Sklaven vom objektiven naturwissenschaftlichen Standpunkte aus betrachten: als Ameisen, die gemischte Kolonien bilden.

Dass Ameisen verschiedener Arten manchmal an demselben engeren Orte des Raumes zusammen leben, ist uns nicht unbekannt. Wir haben bereits früher zusammengesetzte Nester der Ameisen kennen gelernt, und zwar zufällige und gesetzmässige Formen derselben. Daselbst lebten die fremden Ameisen zwar nahe beisammen, aber jede führte ihre eigene Haushaltung, baute ihre eigenen Nestkammern, pflegte und erzog allein ihre Brut. In den meisten dieser Nester herrschte sogar feindliche Spannung zwischen den Nachbarn; im allergünstigsten Falle (bei den „Gastameisen") liess man sich gegenseitig völlig in Ruhe: beide Parteien lebten als geschiedene Gemeinwesen nebeneinander. Nicht so in den gemischten Kolonien. Hier heimathen Ameisen verschiedener Arten nicht blos räumlich beisammen, sondern verschmelzen zu einer Kolonie, zu einem gesellschaftlichen Ganzen. In diesem Gemeinwesen gilt nur die Einheit der Kolonie; der zwischen den verschiedenen Gliedern derselben obwaltende Artunterschied tritt social so sehr zurück als ob er nicht vorhanden wäre: die zusammenwohnenden fremden Ameisen behandeln sich gegenseitig wie Ihresgleichen, machen in Nestbau, Nahrungserwerb, Erziehung der Brut, Vertheidigung des Nestes u. s. w. gemeinschaftliche Sache, insoweit ihre körperlichen und physischen Fähigkeiten und das Gesetz der Arbeitstheilung es ihnen erlauben. Deshalb ist auch die Bezeichnung „Sklaven" viel weniger passend als der Name „Hilfsameisen" (auxiliaires) [1].

Der erste Unterschied zwischen den zusammengesetzten Nestern und den gemischten Kolonien besteht also darin, dass in letzteren das Zusammenleben ein wirklich gesellschaftliches ist. Der zweite ebenso wichtige Unterschied liegt in der Beschaffenheit der Komponenten, aus denen jene und diese bestehen. In den zusammengesetzten Nestern haben wir zwei oder mehrere vollzählige Kolonien, deren nämlich jede ausser den Arbeiterinnen auch Männchen und Weibchen ihrer Art besitzt

[1]) Diesen Ausdruck gebraucht schon Huber l. c. p. 205 etc.

oder wenigstens besitzen kann. In den gemischten Kolonien dagegen sind von der einen der zusammenwohnenden Arten, der sogenannten Sklavenart, nur Arbeiterinnen vorhanden [1]).

Ferner brauchen in den zusammengesetzten Nestern die zusammenwohnenden Arten keineswegs derselben systematischen Unterfamilie anzugehören; im Gegentheil ihre Nachbarschaft ist durchschnittlich um so gesicherter und dauerhafter, je bedeutender ihre Grössendifferenz und sonstige Verschiedenheit ist [2]). Dies erhellt namentlich aus den gesetzmässigen Formen jener zusammengesetzten Nester. Zwischen den Diebsameisen bezw. Gastameisen und ihren Miethherren obwaltet der bedeutendste Unterschied sowohl in der Körpergrösse als in der systematischen Stellung; Solenopsis fugax, die winzigste unserer einheimischen (nord- und mitteleuropäischen) Myrmiciden, lebt meist im Nestbezirke grosser Formiciden (aus den Gattungen Formica und Polyergus), seltener bei kleinen Formiciden (aus der Gattung Lasius) oder bei Myrmiciden (aus den Gattungen Myrmica und Tetramorium); die kleine glänzende Myrmicide Formicoxenus lebt sogar ausschliesslich nur bei jenen grossen Formiciden, die man Waldameisen nennt (Formica rufa, pratensis) [3]). Ganz anders steht es in den gemischten Kolonien. Hier sind die zusammenwohnenden Arten stets nahe verwandt, Gattungen derselben Unterfamilie oder sogar derselben Gattung angehörig; die Herren sind ferner nur wenig grösser als die Hilfsameisen (Polyergus rufescens, lucidus und Formica sanguinea gegenüber Formica fusca, rufibarbis, Schaufussi; Strongylognathus Huberi gegenüber Tetramorium caespitum; Tomognathus sublaevis gegenüber Leptothorax acervorum und muscorum), oder von derselben Grösse (Strongylognathus testaceus gegenüber Tetramorium caespitum). Eine gewisse Verwandtschaft der Veranlagung und des Benehmens, namentlich aber auch die Ähnlichkeit in der Grösse, scheint eine nothwendige Vorbedingung zu sein, damit ein Fühlerverkehr, das Organ freundschaftlicher Wechselbeziehung zwischen Ameisen, zu stande kommen könne. Das Hauptmoment ist dabei jedoch die Ähnlichkeit in Grösse und Verhalten; denn sogar Käfer aus den Familien der Staphyliniden und Clavigeriden, namentlich aber die zu den ersteren gehörigen Atemeles,

---

[1]) Bei Tomognathus sublaevis ist umgekehrt die Herrenart (Tomognathus) nur durch Arbeiterinnen vertreten, während von den Hilfsameisen (Leptothorax) Puppen aller drei Kasten vorhanden sind. Die Stellung von Tomognathus als Sklavenhalterin ist auch im übrigen noch sehr rätselhaft und nicht ganz sicher.

[2]) Die Gründe hierfür vgl. oben S. 10.

[3]) Vgl. S. 31.

vermögen eine sehr wirksame Fühlerkorrespondenz mit Ameisen ähnlicher Grösse anzuknüpfen und zu unterhalten[1]), obgleich sie denselben systematisch ganz fremd sind.

Die gemischten Kolonien theilen sich in gesetzmässige und zufällige (ausnahmsweise) Formen. In letzteren können entweder Herren und Sklaven solchen Arten angehören, die sonst nicht in gemischten Kolonien sich finden, oder blos die Herren sind ausnahmsweise Herren, oder blos die Sklaven sind ausnahmsweise Sklaven. Wir wollen jedoch zuerst die gesetzmässigen gemischten Kolonien berücksichtigen, in denen die Herren normale Sklavenhalter sind und die Hilfsameisen zu den normalen Sklavenarten zählen. Ihre Eintheilung ergibt sich ganz naturgemäss aus einem Blicke auf die verschiedenen Formen der Sklavenhalter, mögen wir sie nun in psychischer und socialer Beziehung d. h. in ihrer Abhängigkeit von den Hilfsameisen betrachten, oder aber ihre körperliche Beschaffenheit ins Auge fassen:

I. Die Herren sind wesentlich unabhängig von ihren Hilfsameisen. Die Arbeiterform der Herren besitzt einen gezähnten Kaurand der Oberkiefer (Fig. 7.).

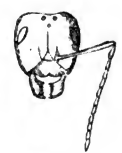


Fig. 7.
Kopf von Formica sanguinea Latr. ☿

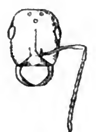


Fig. 8.
Kopf von Polyergus rufescens Latr. ☿

(Beide mit halboffenen Kiefern).

II. Die Herren sind wesentlich abhängig von ihren Hilfsameisen. Die Arbeiterform der Herren besitzt keinen Kaurand der Oberkiefer (Fig. 8.).

III. Die Herren sind allseitig und gänzlich abhängig von ihren Hilfsameisen. Sie besitzen keine eigene Arbeiterform.

[1]) Vgl. meine „Beiträge zur Lebensweise der Gattungen Atemeles und Lomechusa." Haag 1888, S. 45 ff. (Separ. a. d. Holländ. „Tijdschrift v. Entomol." XXXI. S. 289 ff.).

1. Kapitel.

Gesetzmässige Formen gemischter Kolonien.

I. Klasse.

Formica sanguinea Latr. — Die gemischten Kolonien der ersten Hauptklasse werden von der blutrothen Raubameise (Formica sanguinea) gebildet, welche in unserem Erdtheil und in Asien als normale Hilfsameisen die grauschwarze (F. fusca) oder die rothbärtige Ameise (F. rufibarbis) besitzt, manchmal sogar Sklaven von beiden Rassen zugleich hält. In Nordamerika entnimmt sie ihre Hilfsameisen gewöhnlich den Nestern der Formica Schaufussi [1]), obwohl F. fusca, ihre gewöhnliche Sklavin in Europa, auch in der nördlichen Hemisphäre der neuen Welt nicht selten vorkommt [2]). Hier wie dort ist Formica sanguinea von ihren Hilfsameisen nicht wesentlich abhängig, kann dieselben sogar streng genommen ganz entbehren: man trifft nämlich, obgleich selten, Kolonien dieser Raubameise, die keine Sklaven enthalten. Die organische Grundlage ihrer Unabhängigkeit ist der gezähnte Kaurand der Oberkiefer. Betrachten wir den Kopf einer Formica sanguinea (Fig. 7, S. 45), so sehen wir, dass ihre Oberkiefer eine breite dreieckige Gestalt und einen achtzähnigen Innenrand besitzen; letzteren nennt man Kaurand. Nur eine Ameise könnte uns gebührend klar machen, was so ein Kaurand für eine Bedeutung hat: er ist Schaufel und Hacke, Meissel und Kelle bei den Bauarbeiten und zugleich eine geschickte, zarte Hand, mit der die junge Brut erfasst und umhergetragen wird: kurz er ist das unentbehrlichste Universalinstrument einer Arbeiterameise, das zu allem dient, nur nicht zum Kauen: denn die Ameisen nehmen ihre Nahrung durch Lecken zu sich. Wer keinen Kaurand besitzt, ist für die Anlage der Wohnung und für die Pflege der Brut auf fremde Hülfe angewiesen; er kann kein selbständiges Ameisendasein führen.

Obgleich die blutrothe Raubameise, — die, nebenbei bemerkt, ihren Namen nur von der Farbe des Vorderkörpers hat, ihr Hinterleib ist grauschwarz — diesen unschätzbaren Kaurand an den Oberkiefern trägt und ihn auch gut zu handhaben versteht, raubt sie dennoch in den Sommermonaten die Arbeiterpuppen anderer

---

[1]) Vgl. McCook, Honey ants and Occident ants (Philadelph. 1882.) p. 152.

[2]) Vgl. Roger's Formicidenkatalog No. 365. (Berl. Ent. Zeitschr. 1863.).

fleissiger Verwandten, deren Namen wir oben schon erwähnt haben, schleppt sie in ihre Nester und zieht sie daselbst auf. Es ist durch ein Naturgesetz bestimmt, dass jede Ameise sich als zu jener Kolonie gehörig betrachtet, in der sie das Licht der Welt erblickt hat, d. h. in der sie aus der Puppe geschlüpft und zu einer vollkommen ausgefärbten Ameise geworden ist. Deshalb arbeiten diese Hilfsameisen mit und für ihre Herren und bringen dadurch deren Gemeinwesen einen nicht zu unterschätzenden Nutzen.

Im Vergleich zur Amazone (Polyergus rufescens) ist die blutrothe Raubameise keine leidenschaftliche Sklavenjägerin. Forel's Angabe, dass man sie selbst dort, wo ihre Kolonien häufig sind, dennoch nur verhältnismässig selten beim Sklavenraube beobachten könne, fand ich in der hiesigen sanguinea- reichen Gegend (mittleres und nördliches Holl. Limburg) völlig bestätigt. In den Expeditionsmonaten Juli und August begegneten mir die mit Kokons beladenen Räuber nicht oft, und nur ein einziges Mal konnte ich die Plünderung selbst beobachten. Es war am 7. Juli (1884) zwischen 1 und 2 Uhr Nachmittags. Wahrscheinlich hatten die Raubameisen ihre Unternehmungen schon einige Stunden früher begonnen; denn nach Forel ziehen sie meist schon in den Vormittagsstunden aus. In einer Entfernung von etwa 45 Schritt von einer sanguinea - Kolonie lag unter einem Busch Haidekraut ein Nest von Formica fusca, das von einzelnen regellosen Abtheilungen jener Raubameisen umzingelt war. Einige der Räuber stürzten noch in die Eingänge hinein, während die meisten schon mit Puppen beladen herauskamen und die Beute nach Hause trugen, in ihrem Nesteingange niederlegten und dann wieder zur Plünderungstelle zurückkehrten. Andere verfolgten indessen rings um das geplünderte Nest die zerstreuten fusca, die noch hie und da mit einem geretteten Kokon im Maule auf der Spitze eines Haidekrautzweiges sassen, während eine andere kleine Abtheilung der Raubameisen wenige Schritte weiter unter Moos wiederum ein fusca-Nest entdeckt zu haben schien und wie Spürhunde nach dem verborgenen Eingange desselben suchte. Als ich die Moosschicht aufhob und ein kleines Lager von fusca-Puppen bloslegte, stürzten sich die Raubameisen sogleich auf dieselben und schleppten sie von dannen. Die ganze Scene stimmte so auffallend mit der von Huber und Forel in der Schweiz und Darwin in England [1])

---

[1]) P. Hubers Schilderungen sind jedoch auch hierin hie und da etwas zu rhetorisch angehaucht. Forels Mitteilungen zeichnen sich zugleich durch Objektivität und Allseitigkeit aus, indem ihm ein grösseres Beobachtungsmaterial zu

beschriebenen Sklavenjagd der Formica sanguinea überein, dass man eine so grosse Ähnlichkeit kaum hätte erwarten können.

Die gemeinschaftliche Taktik der grossen sklavenraubenden Arten, der blutrothen Raubameise und der Amazone, besteht darin, den Feind durch plötzlichen, stürmischen Überfall zu schrecken, und ohne ein Blutbad anzurichten, ihm möglichst rasch die Puppen abzujagen. Nur wer Widerstand leistet und sich an die Fühler und Beine der Räuber anklammert, wird getötet. In meiner Sammlung steckt eine der vom oben beschriebenen Raubzuge heimkehrenden sanguinea, die noch jetzt je eine halbe fusca am rechten Fühler und am rechten Mittelbein und einen fusca-Kopf am rechten Vorderbein besitzt. Die Verschiedenheiten der Taktik, die beide Raubameisen bei ihren Sklavenjagden befolgen, werden bei der Charakteristik der Amazone erwähnt werden.

Wenn Formica sanguinea das Nest wechselt, werden gewöhnlich die Hilfsameisen von den Herren getragen; einigemal sah ich jedoch auch, wie bei solcher Gelegenheit eine ziemlich grosse fusca eine zusammengerollte sanguinea trug [1]). Der Grund, weshalb in den gemischten Kolonien der blutrothen Raubameise meist diese selbst die Rolle der Träger für den Fall der Auswanderung übernehmen, ist nicht in einer besonderen Höflichkeit oder Herablassung dieser Herren zu suchen, sondern einfach darin, dass sie ein besonders regsames Temperament besitzen und deshalb namentlich auch zum öfteren Wechsel ihrer Wohnung geneigt sind [2]); deshalb geben sie gewöhnlich den Anstoss zur Auswanderung, indem sie ihre Nestgenossen zu dem neuen, ihnen gefälligen Orte hinzutragen beginnen.

Gebote stand. Darwin hat nur eine einzige Expedition der Formica sanguinea beobachtet. Die Einzelheiten der Angaben von Adlerz konnte ich wegen mangelhafter Kenntnis des Schwedischen nur sehr unvollkommen vergleichen.

[1]) Auch Forel und v. Hagens (Berl. Ent. Zeitschr. 1867, S. 104) haben dies beobachtet.

[2]) Ausser dem gelegentlichen Wohnungswechsel, zu dem F. sanguinea durch äussere Störungen u. s. w. leicht veranlasst wird, habe ich bei einer Anzahl der hiesigen Kolonien dieser Ameise auch einen periodischen im Frühling und Herbst beobachtet. Vgl. hierüber meine Mitteilungen in der Deutsch. Ent. Ztschr. 1886, S. 57. Aber nicht alle Kolonien wechseln auf diese Weise ihren Sommer- und Winteraufenthalt; an einigen für letzteren günstig gelegenen Stellen ziehen sie sich in demselben Neste unter die Erde zurück, in dem sie den Sommer hindurch gewohnt hatten. — Bei den Umzügen von F. sanguinea folgt ihr auch ihr gewöhnlichster Nestgenosse unter den Käfern, Dinarda dentata. Vgl. Deutsch. Ent. Ztschr. 1886, S. 57 und 1887, S. 109.

In den meisten Kolonien der blutrothen Raubameise, die ich im mittleren und nördlichen Holl.-Limburg kenne, ist nur F. fusca als Sklavin vorhanden, in ziemlich vielen anderen bloss F. rufibarbis; nur wenige Nester enthalten beide Klassen von Hilfsameisen zugleich. Der Grund, weshalb die erstgenannte „grauschwarze" Ameise häufiger zur Sklavin gemacht wird als die letztgenannte „rothbärtige", ist nicht bloss in der grösseren Häufigkeit der fusca-Kolonien gelegen, sondern auch in ihrer grösseren Schwäche. Die Individuenzahl in den hiesigen fusca-Nestern ist nämlich durchschnittlich eine auffallend geringe im Vergleich zu den Niederlassungen von rufibarbis; daher vermögen sie den räuberischen Überfällen der Formica sanguinea nur einen geringen Widerstand entgegen zu setzen und bieten deshalb ein günstiges Objekt für die Sklavenjäger. Auch an Muth und kriegerischer Tüchtigkeit steht die grauschwarze hinter der rothbärtigen Ameise zurück, obgleich beide systematisch nur Rassen derselben Art zu sein scheinen. Ihrer Furchtsamkeit entsprechend legt fusca ihr Nest fast immer wohlversteckt an, unter Moos, an alten Wurzelstrünken u. s. w.; rufibarbis dagegen wagt sich offner an das Tageslicht; ihre Nester sind meist frei gelegen, und die grösseren derselben zeigen einen oberirdischen Bau von Erde und kleineren Pflanzentheilen, was ich bei den hiesigen fusca-Nestern nie beobachtet habe[1]). Die versteckte Anlage der Wohnungen vermag übrigens nur bis zu einem gewissen Grade Schutz zu gewähren; denn die Raubameisen haben vortreffliche Spürnasen.

Die Zahl der Hilfsameisen in den Kolonien der blutrothen Raubameise wechselt sehr. Ich habe über hundert Nester im mittleren und nördlichen Holl.-Limburg untersucht und fand, dass das numerische Verhältnis der Herren zu den Sklaven je nach den verschiedenen Nestern schwankt zwischen 1 : 0 und 1 : 3. Kolonien ersterer Form (in denen die Hilfsameisen gänzlich fehlen) gehören jedoch ebenso zu den Seltenheiten, wie solche, in denen sie doppelt so zahlreich sind, als die Herren. Das gewöhnliche Verhältnis ist, dass die Zahl der sanguinea zwei- bis fünfmal diejenige ihrer Hilfsameisen übersteigt. Wie hier in Holl.-Lim-

[1]) In dem hiesigen trockenen Sandboden haben allerdings auch andere Ameisenarten, wie F. rufibarbis und Lasius niger, seltener oberirdische Erdbauten als in fetterem, feuchterem Boden z. B. im südlichen Teile von Holl. Limburg. Trotzdem ist es mir auffallend, dass Huber die oberirdischen Erdbauten der fourmis noircendrées (= F. fusca) so sehr hervorhebt. Vgl. auch Forel, Fourm. d. l. S. p. 158 ff.

burg, so ist auch in der Schweiz (nach Forel[1]) und in Schweden (nach Adlerz[2]) die Sklavenzahl in den Nestern der blutrothen Raubameise sehr veränderlich. Wenn Ch. Darwin glaubte, durch seine und Fred. Smith's Untersuchungen in England zur Annahme berechtigt zu sein, dass Formica sanguinea in England weniger Sklaven halte als in der Schweiz[3]), so dürfte er sich hierin, wie bereits Forel bemerkte[4]), getäuscht haben. Die Zahl der Hilfsameisen in jenen gemischten Kolonien ist eben sehr abhängig von der Umgebung des Nestes und anderen zufälligen Umständen; ja man trifft manchmal sogar, wie ebenfalls auch Forel schon hervorhebt, eine ganz verschiedene relative Sklavenzahl in nicht weit von einander gelegenen Nestern. Giebt es z. B. in der nächsten Umgebung einer solchen Raubameisenkolonie ziemlich viele Bauten der grauschwarzen Ameise, so wird unter übrigens gleichen Umständen ein solches sanguinea-Nest mehr Sklaven enthalten als ein anderes, das weniger Niederlassungen der Grauschwarzen in der Nachbarschaft hat.

Aber auch andere, nicht so offen zu Tage tretenden Umstände, scheinen auf die Zahl der Hilfsameisen bei Formica sanguinea Einfluss zu haben. Merkwürdiger Weise ergaben meine Untersuchungen, dass keineswegs die stärksten, sondern im Gegentheil die schwächsten Kolonien der blutrothen Raubameise relativ die meisten Sklaven besassen. Nester, in denen die absolute Zahl der sanguinea gering war, enthielten meist eine eben so grosse absolute Zahl von Hilfsameisen wie mittelstarke oder starke sanguinea-Kolonien. Jedenfalls ist es kein Zufall, dass gerade in den schwächsten Kolonien, in denen die sanguinea kaum einige Hundert erreichten, die Sklaven doppelt oder dreimal so zahlreich waren als die Herren. Es scheint hiernach, dass die blutrothe Raubameise bestrebt ist, den Mangel der eigenen Arbeiterzahl durch fremde Hilfsameisen zu ersetzen. Übrigens muss man auch berücksichtigen, dass in schwachen sanguinea-Kolonien durchschnittlich ein grösserer Bruchtheil der geraubten Puppen aufgezogen werden kann als in starken, in denen ein beträchtlicherer Theil der Beute aufgefressen wird[5])".

---

[1]) Fourm. d. l. S, p. 359 sqq.

[2]) Myrm. stud, II. p. 215 sqq.

[3]) Entsteh. d. Arten. S. 297.

[4]) F. d. l. S. p. 359.

[5]) Dass F. sanguinea auch die geraubten Arbeiterpuppen von Sklavenarten aufzehrt, selbst wenn sonstige Insektennahrung nicht fehlt, habe ich in meinen Nestern oft beobachtet.

Aus dem ganzen Verhältnisse der blutrothen Raubameise zu ihren Sklaven darf man mit Recht folgern, dass letztere für sie ebensowenig ein blosser Luxusartikel als eine absolute Nothwendigkeit seien. Obgleich F. sanguinea auch selber ihr Nest anlegen kann und sich bei dieser Arbeit keineswegs als ungeschickt oder träge erweist, so muss ich Adlerz[1]) doch darin beistimmen, dass ihre Hilfsameisen eifrigere und geschicktere Erdarbeiterinnen sind. Ferner beschäftigt sich zwar F. sanguinea auch selber mit Erziehung ihrer eigenen Brut wie mit der Pflege der geraubten Hilfsameisenpuppen; immerhin hat sie an den fleissigen und sorgsamen fusca und rufibarbis sehr nützliche Gehülfinnen auch in diesem Geschäfte. Einen nicht unerheblichen Vortheil schöpfen die Kolonien von F. sanguinea ferner aus der Blattlauszucht ihrer Sklaven. F. fusca und rufibarbis geben sich nämlich eifrig mit der Pflege von Blattläusen auf Gebüsch und Bäumen ab und theilen daheim den übrigen Nestbewohnern aus ihrem Kröpfchen von dem süssen Vorrathe mit. Dagegen ist F. sanguinea fast ausschliesslich Jagdameise, wie auch schon Forel beobachtet hat; während fünf Jahren habe ich nur einmal eine grössere Anzahl derselben auf jungen Kiefernschösslingen mit Blattläusen beschäftigt angetroffen. Wenn Darwin glaubte, dass in England gewöhnlich die Herren allein das Nest verlassen, um Baustoffe und Futter für sich und ihre Larven und Sklaven einzusammeln (l. c. S. 299.), so beruht diese Angabe nur auf mangelhafter Beobachtung. Jedenfalls ist die von ihm gezogene Folgerung, dass F. sanguinea in England von ihren Sklaven weniger Dienste empfange, als in der Schweiz, eine unberechtigte Verallgemeinerung einzelner Wahrnehmungen.

Die Hilfsameisen sind also keineswegs ein „Luxusartikel“ für die blutrothe Raubameise. Für so wichtig wie Lubbock nach einer seiner neuesten Mittheilungen („Nature“ 1886) sie hält, darf man sie jedoch wohl nicht ansehen. Lubbock sah zwar, dass die Sterblichkeit in einer sanguinea-Kolonie allmählich aufhörte, nachdem er sie mit neuen Puppen von F. fusca versehen hatte. Aber ich habe ähnlichen Erfolg auch wiederholt beobachtet, wenn ich einer an Sterblichkeit leidenden sanguinea-Kolonie Kokons der eigenen Art gab[2]). Bei Kolonien von F. rufibarbis habe ich diese Wahrnehmung ebenfalls gemacht, und ich glaube deshalb,

---

[1]) Myrmek. stud. II. p. 327.

[2]) Schon seit 5 Jahren habe ich Nester von F. sanguinea (meist nach Lubbocks Methode eingerichtet) in Beobachtung.

dass nicht so sehr die neuen Sklaven als vielmehr die durch den Besitz und die Pflege von Kokons erhöhte Lebensenergie der Ameisen den günstigen Erfolg des Lubbock'schen Versuches bewirkte. Die Mithülfe der frischausgekrochenen Ameisen für die Bedürfnisse der Kolonie ist allerdings auch von Nutzen, mögen die neuen Gefährtinnen nun Hilfsameisen sein oder derselben Art angehören.

II. Klasse.

Wir kommen nun zur zweiten Hauptklasse der sklavenhaltenden Ameisen: zu jenen, deren Arbeiterform keinen gezähnten Kaurand besitzt.

1. *Polyergus rufescens Latr. und lucidus Mayr.*

Die Amazonen spielen nicht nur in den alten Sagen des Menschengeschlechtes, sondern auch noch in der modernen Wirklichkeit eine große Rolle, wenigstens unter den Ameisen. Sie sind nämlich die hervorragendsten Vertreterinnen der zweiten eben erwähnten Hauptklasse von „Herren", die zwar noch eine eigene Arbeiterform hat, aber keinen Kaurand.

Betrachten wir nochmals (in Fig. 8, S. 45) den Kopf unserer rothen Amazone (Polyergus rufescens); statt der breiten, innen deutlich gezähnten und schwach schaufelförmig gewölbten Oberkiefer, welche die blutrothe Raubameise (Fig. 7, S. 45) uns zeigte, weist dieser Kopf nur scharfspitzige Sicheln, trefflich als Streitwaffen, aber ungeeignet für die häuslichen Arbeiten des Ameisenlebens. In beifolgender Fig. 9 ist einer dieser Kiefer stark vergrößert abgebildet. Die mikroskopisch kleinen Zähnchen an der oberen Hälfte des Innenrandes[1]) dienen als Säge oder Feile

---

[1]) Bisher hielt man die Oberkiefer von Polyergus für völlig zahnlos (vergl. *André* Spec. d. Hym. II. pag. 162). Diese Angabe ist nun durch folgende zu ersetzen: „Die schmalen, spitzen, sichelförmig gebogenen Oberkiefer haben an Stelle des fehlenden Kaurandes an der oberen Hälfte ihres Innenrandes eine Reihe mikroskopisch kleiner feilenartiger Zähnchen." Ferner besitzen diese Oberkiefer auf der Innenseite eine (bisher gleichfalls nicht beachtete) seichte Rinne, die gegen die Basis sich etwas verbreitert. Auf die biologische Bedeutung dieser letzteren Eigenthümlichkeit werde ich bei der Nahrungsaufnahme von Polyergus zurückkommen.

beim Durchbohren der feindlichen Ameisenschädel und erhöhen die Wirksamkeit dieser durch ihre Spitze und Härte ohnehin schon furchtbaren Waffe; sie sind von den großen Zähnen des gewöhnlichen Ameisenkaurandes völlig verschieden. Zum Vergleiche mit den Kiefern von Polyergus zeigt Fig. 10 einen Oberkiefer der

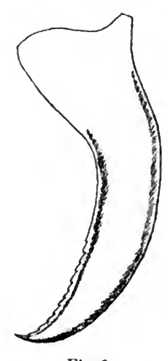


Fig. 9.
Oberkiefer von
Polyergus rufescens *Latr.* ☿



Fig. 10.
Oberkiefer von
Formica fusca *L.* ☿

[50mal vergrößert (linear). — Mikroscop *Hartnack* und Camera lucida *Doyère*.]

schwarzgrauen Sklavenameise, in demselben Maßstabe vergrößert. In den Säbeln des Mundes und deren Gebrauche liegt eigentlich die ganze Lebensgeschichte einer Amazone beschlossen; sie ist nur Kriegerin, nicht Arbeiterin; deshalb ist sie wesentlich abhängig von fremden Hilfsameisen, nicht unabhängig von denselben wie F. sanguinea. Immerhin bleibt sie im Vergleich zu ihren Hilfsameisen noch wirklich Herrin an Körpergröße, Kraft und Muth und unternimmt deshalb ihre Sklavenjagden allein (ohne Mithilfe der schon vorhandenen Sklaven). Dies ist es, was die Amazonen der alten wie der neuen Welt als eigene Abtheilung der zweiten Hauptklasse von sklavenhaltenden Ameisen charakterisiert; später werden wir nämlich solche kennen lernen, die nicht einmal mehr hierzu imstande sind.

Die Amazonen zählen zu den schönsten Ameisen. Ihr Kolorit ist ein helleres oder dunkleres Rothbraun, wie von gebrannter Tierra di Siena; dazu kommt eine gelenkige, schlanke Gestalt

Was die amerikanische Art (Polyergus lucidus) durch dunklere Färbung ihrer beiden letzten Hinterleibssegmente an Schönheit verliert, gewinnt sie durch größeren Glanz und Glätte der Abdominalskulptur[1]). An äußeren Vorzügen überragt sie somit ihre weit unscheinbareren Sklaven, welche denselben Arten angehören, wie jene, die uns schon bei der blutrothen Raubameise begegneten: für Polyergus rufescens in Europa müssen Formica fusca und rufibarbis die Hilfsameisen liefern, F. Schaufussi für Polyergus lucidus in Nordamerika.

In den Amazonenkolonien der Umgebung von Roermond — ich kenne deren bisher nur drei Nester, da Polyergus hier selten ist[2]) — fand ich nur die grauschwarze Ameise (F. fusca) als Sklavin; in der amazonenreicheren Schweiz haben *Huber u. Forel* auch die rothbärtige Ameise (F. rufibarbis) als Gehilfin von Polyergus angetroffen. Die gemischten Kolonien ersterer Form nennen wir (mit *Forel*) der Kürze halber „Polyergus-fusca", jene der zweiten „Polyergus-rufibarbis"; solche schließlich, in denen beide Rassen von Hilfsameisen zugleich leben, „Polyergus-fusca-rufibarbis". Diese dritte Form ist übrigens äußerst selten. Unter all den zahlreichen Amazonenkolonien, die *Forel* in der Schweiz beobachtete, fanden sich nur zwei, die dieser Form angehörten, und nur eine derselben war völlig natürlichen Ursprungs[3]). Bei der blutrothen Raubameise kommt es, wie wir oben sahen, nicht so selten vor, daß ihre Sklaven sich aus den zwei verschiedenen Rassen zugleich rekrutieren. Diese Ameise zieht nämlich auch selbst ihre Hilfsameisen auf, während die Amazonen sich an dem Erziehungsgeschäfte gar nicht betheiligen und dasselbe völlig ihren Sklaven überlassen. Da sowohl fusca wie rufibarbis einer anderen Art angehören als sanguinea, kann es letzterer gleichgiltig sein, ob sie die Puppen der einen oder der anderen Sklavenrasse aufzieht; dagegen sind die Hilfsameisen geneigt, den Puppen ihrer

---

[1]) Vgl. Dr. *G. L. Mayr*, Die Formiciden der Vereinigten Staaten. Wien 1886. S. 8.

[2]) Der Verbreitungsbezirk dieser Ameise erstreckt sich zwar von Schweden bis Südeuropa (mit Ausnahme des äußersten Südens), aber sie tritt mehr sporadisch auf und ist nur im südlichen Teile von Mitteleuropa stellenweise häufig. Vergl. *Adlerz*, Myrmecol. stud. II. p. 307; *E. André* Spec. d. Hymenopt. II. p. 163; *H. Bos*, Jets ov d. Nederl. Mierenf. p. 183; *Forel*, Fourm. d. l. Suisse p. 221; *v. Hagens*, Berl. E. Ztschr. 1867 S. 104, 1868 p. 267; *G. Mayr*, Europ. Formiciden p. 14; *Roger*, Verz. d. Formiciden-Gattungen und Arten. Nr. 351.

[3]) Vgl. Fourm. d. l. S. p. 307, 311, 317.

eigenen Art den Vorzug zu geben vor jenen einer fremden, erstere aufzuziehen und letztere aufzufressen. Allerdings gelingt es unter günstigen Umständen, die Sklaven von Polyergus zur Erziehung völlig fremder Gehilfinnen zu bewegen.

Diese Versuche, die bei den anormalen gemischten Kolonien näher erörtert werden sollen, beweisen jedoch nichts gegen die gewöhnliche Regel, daß die Hilfsameisen, abgesehen von der gewohnten Pflege ihrer jungen Herren[1]), lieber mit der Erziehung von ihresgleichen als von Fremden sich beschäftigen. Ein anderer wichtiger Grund, weshalb die Amazone nur selten zwei Sklavenrassen zugleich hält, ist darin gelegen, daß ihre Jagden sich mit äußerst wenigen Ausnahmen immer nur auf die Nester jener Art richten, die sie bereits daheim als Gehilfin besitzt. Doch hiervon später.

Die Zahl der Hilfsameisen in den Kolonien von Polyergus ist regelmäßig bedeutend größer als bei sanguinea. Bei letzterer beträgt sie in hiesiger Gegend durchschnittlich nur $^1/_6$ bis $^1/_3$ von der Gesamtheit der Nestbevölkerung, bei ersterer dagegen nach *Forel* in der Schweiz durchschnittlich $^7/_8$. Hier ist die Amazone zu selten, als daß ich ein eigentliches Durchschnittsresultat aus eigener Erfahrung geben könnte. Eine der hiesigen Polyergus-Kolonien — ich nenne sie im Folgenden Polyergus-Kolonie 1 — die ich schließlich ganz aushob und mehrere Jahre zur Beobachtung im Zimmer hielt (Beobachtungsnest *a*), besaß nur ungefähr 900–1000 Herren bei ungefähr 10,000—12,000 Sklaven. Die letzteren waren wohl deshalb verhältnismäßig so zahlreich, weil die Kolonie keine neuen Kriegerinnen, sondern nur noch Männchen hervorbrachte, während die Sklavenzahl durch die schon seit mehreren Jahren veranstalteten Raubzüge ihren Höhepunkt erreicht hatte; sie ist bereits seit zwei Jahren erloschen[2]). Eine andere noch sehr lebenskräftige Polyergus-Kolonie — ich nenne sie Kol. 2 —, die im letzten Jahre (1888) viele junge Kriegerinnen, Weibchen und Männchen enthielt, habe ich noch nicht so weit untersucht, daß sich das Zahlenverhältnis der Herren und Sklaven ge-

---

[1]) Wie die Hilfsameisen von Polyergus zum ersten Male zur Pflege der ihnen noch fremden Amazonenbrut veranlaßt werden, kommt später zur Erörterung.

[2]) Ich hatte ihr nämlich nur eine Königin gelassen, welche wie ich zu spät bemerkte, der bei Polyergus nicht seltenen flügellosen Form (Brustbildung der Arbeiterin!) angehörte; sie war deshalb wahrscheinlich unbefruchtet und erzeugte aus diesem Grunde nur Männchen.

nau angeben ließe; ich wollte sie nicht durch Aufgraben des Nestes stören; denn es ist die einzige, die ich in hiesiger Gegend noch kenne[1]). In der kleinen Abtheilung, die ich nach Hause nahm und noch jetzt in dem Beobachtungsneste *b* halte, kommen etwa 50 Rothe auf 150—200 Schwarze. Die Kolonie scheint noch jung zu sein; denn ich begegnete ihren Kriegerinnen in diesem Jahre zum erstenmal, obgleich ich den Platz schon in den vorigen Sommern oft besucht hatte.

Polyergus[2]) hat somit ihren dem Griechischen entlehnten Gattungsnamen wohl verdient; nicht weil sie selbst viel arbeitet, sondern weil sie nach Art großer Arbeitgeber eine Menge fremder Hände für sich beschäftigt. Der Weg, wie sie zu denselben gelangt, ist allerdings nicht ganz modern; es ist die Sklavenjagd; diese ist ihre einzige Arbeit; auf diese versteht sie sich meisterlich und betreibt sie leidenschaftlich. Hier konnte ich sie leider erst einmal dabei beobachten und zwar auf der Heimkehr von einer bereits vollbrachten Expedition (27. Aug. 1888, 4 Uhr nachmittags). Die Zahl der Kriegerinnen war gering; sie gehörten der noch jungen Kol. 2 an. Um deshalb ein vollständigeres und richtigeres Bild von der Sklavenjagd der Amazonen zu geben, wähle ich aus *Forels* zahlreichen Beobachtungen zwei der prägnantesten aus, die auch die Verschiedenheit der Expeditionen gegen fusca und rufibarbis am besten zur Anschauung bringen[3]).

„Die Amazonen einer Kolonie Polyergus-fusca ziehen eines Tages aus und zwanzig Schritt von ihrem Neste angekommen machen sie Halt. Aber statt nach allen Richtungen sich zu zerstreuen, geben sie sich an einer Stelle selbst an das Suchen, indem sie allerwärts mit ihren Fühlern den Boden mit besonderer Aufmerksamkeit betasten, die Grasbüschel durchspüren und sich dabei nicht von einander entfernen. Endlich sehe ich eine plötzliche Bewegung gegen ein kleines rundes Loch sich richten, wo ein Hanfkorn nicht hinein gekonnt hätte; die Amazonen beginnen, bei demselben angekommen, eine nach der andern einzudringen. Dies geht jedoch zu langsam; der Rest der Armee sucht noch immerfort; plötzlich entsteht eine heftige Bewegung in einer an-

[1]) Eine Polyergus-Kolonie 3, die ich vor vier Jahren hier fand, war erst im Entstehen begriffen; die noch ganz kleine Niederlassung scheint leider von den zahlreich umwohnenden F. pratensis ausgerottet worden zu sein; denn ich habe sie später nicht wieder entdecken können.

[2]) πολύς — viel, ἔργον — Werk.

[3]) Fourm. d. l. Suisse p. 297 sqq.

deren Richtung und die übrigen Amazonen stürzen sich auf einen dichten Grasbüschel, der drei Dezimeter von dem kleinen Loche entfernt liegt. Dort verschwindet die Schaar allmählich und bald sieht man nichts mehr; ich bemerke kaum zwei oder drei fusca, die an jener Stelle im Grase umherstreifen. Wäre jemand in diesem Augenblicke hinzugekommen, er hätte keine Ahnung davon haben können, was hier vorging. Endlich, erst nach Ablauf von fünf Minuten, sehe ich aus dem Grasbüschel eine Amazone zum Vorschein kommen mit einem Kokon, dann eine zweite und bald eine ganze Reihe, aber niemals zwei nebeneinander. Eine zweite Reihe kommt bald auch aus dem Loche heraus, von dem wir oben sprachen. In einiger Entfernung vereinigen sich beide Reihen und schlagen gemeinschaftlich den Weg zum Polyergus-Neste ein. So kam die ganze Armee nach und nach hervor und als die ersten Amazonen bereits auf ihrem Bau angelangt, waren die letzten noch nicht aus dem geplünderten Neste heraus. Keine der Amazonen kam leer zurück, wenigstens unter meinen Augen."

„Eines Nachmittags um $3^1/_2$ Uhr ziehen die Amazonen einer starken Kolonie Polyergus-rufibarbis, die in einer Wiese zehn Schritt von einer Straße lag, in einer zur Straße senkrechten Richtung aus. Nachdem sie ein wenig in die Quere gegangen, nehmen sie die gerade Richtung wieder auf. Endlich entdecke ich zwei Schritte von der Armee entfernt ein Nest (fünfzig Schritt vom Neste der Amazonen gelegen), das mit rufibarbis bedeckt ist. Die Spitze der Armee erkennt, noch einen Dezimeter von den rufibarbis entfernt, daß sie angekommen sei; denn sie macht plötzlich Halt und sendet eine Menge Emissäre, die sich mit unglaublicher Hast in die Hauptmasse und den Nachtrab der Armee stürzen. In weniger als dreißig Sekunden ist die ganze Armee in einer Masse vor dem Neste der rufibarbis versammelt, auf dessen Oberfläche sie mit einer zweiten Bewegung von unvergleichlicher Raschheit sich stürzt. Dies war nicht unnütz; denn die rufibarbis hatten die Ankunft des Feindes in demselben Augenblick bemerkt, in dem die Spitze der Armee angelangt war; einige Sekunden hatten auch ihnen genügt, um den Oberbau ihres Nestes mit Vertheidigern zu bedecken (dieser Oberbau war, wie fast immer, von mehreren großen Löchern durchbohrt). Ein unbeschreibliches Handgemenge folgt nun, aber die Hauptmasse der Polyergus-Armee dringt trotzdem sogleich durch alle Öffnungen ein. In demselben Augenblick kommt ein Strom rufibarbis aus denselben Löchern hervor, schlep-

pen Hunderte von Kokons, Larven und Puppen[1]) fort, fliehen nach allen Seiten und klettern auf die Grashalme; dabei stoßen sie die letzten Amazonen zurück, die nicht hinein ge angen können. Dieses von dem Überfalle eines fusca-Nestes so verschiedene Schauspiel ist eine der merkwürdigsten Scenen, die man sehen kann. Hier bleiben die Amazonen nicht über eine Minute im Nest und kommen in Schaaren aus allen Löchern zugleich hervor, jede mit einem Kokon, einer Larve oder Puppe. Aber kaum ist die Spitze der Armee wieder im Rückmarsch, so ändert sich die Scene abermals. Wie die rufibarbis sehen, daß der Feind flieht, stürzen sie sich mit Wuth auf ihn zur Verfolgung. Sie fassen die Amazonen bei den Beinen und suchen ihnen die Puppen zu entreißen. Wenn eine rufibarbis sich an einen Kokon angeklammert hat, den eine Amazone trägt, läßt diese ihre Kiefer allmählich über den Kokon hinabgleiten bis zum Kopfe der rufibarbis; diese läßt dann meist los. Giebt sie nicht nach, so nimmt die Amazone ihren Kopf zwischen die Zangen, und wenn auch dieser Wink nicht genügt, ist der Kopf durchbohrt .... Während die Spitze und die Hauptmasse der Armee in geschlossenen Reihen mit Beute beladen zurückkehren, wenngleich beunruhigt durch die rufibarbis, befindet sich der Nachtrab in großer Klemme. Die Amazonen unterliegen der Überzahl der rufibarbis, müssen ihre Kokons zurücklassen und entkommen noch glücklich mit heiler Haut, was ihnen allerdings nicht möglich ist, ohne mehrere ihrer Feinde zu töten. Einige, aber nur sehr wenige, die von fünf oder sechs rufibarbis zugleich angegriffen und mit Gift bespritzt werden, bleiben sogar tot. Trotzdem sieht man, nachdem die Hauptmasse der Armee bereits das geplünderte Nest verlassen, noch einige Amazonen wie verzweifelt mitten unter die rufibarbis sich stürzen, sogar in das Nest wieder eindringen, und manchmal mit wunderbarer Gewandtheit schließlich noch einige Kokons entführen. Andere, in größerer Zahl, verzichten auf die Beute und befreien diejenigen ihrer Gefährtinnen, die von den rufibarbis gefangen worden sind[2]). Aber zehn Minuten, nachdem die Spitze der Armee abgezogen, haben alle Amazonen das geplünderte Nest geräumt. Die rufibarbis verfolgen zu Hunderten die Amazonenarmee bis zur Hälfte der Entfernung

---

[1]) Unter „nymphes“ im Gegensatz zu „Kokons“ sind die nicht von einem Gespinnste umhüllten Puppen verstanden.

[2]) Die „Befreiung“ ist nicht aufzufassen als eine eigentliche Hilfeleistung. Die Amazonen stürzen sich wüthend auf die rufibarbis, auch auf jene, die gerade an einer Amazone zerren und befreien die letztere dadurch.

beider Nester; wenn sie nicht weiter gehen, so kommt dies nur daher, daß ihre Feinde schneller laufen und deshalb allmählich einen Vorsprung gewinnen. Zuhause angekommen, trugen die Amazonen ihre Beute hinein und kamen (an jenem Tage) nicht wieder hervor. Auch die rufibarbis kehrten wieder in ihr Nest zurück mit den aus der Plünderung geretteten Kokons; ziemlich viele rufibarbis waren getötet. Am nächsten Tag um dieselbe Stunde plünderten dieselben Amazonen neuerdings jenes rufibarbis-Nest."

Wie zahlreich die Sklavenjagden sind, die eine starke Kolonie von Polyergus alljährlich veranstaltet, möge folgende Statistik von *Forel* veranschaulichen[1]). Während 33 Tagen (vom 29. Juni bis zum 8. August 1873) beobachtete er 44 Raubzüge der Kriegerinnen einer und derselben Kolonie; die auf den 8. August folgenden Expeditionen konnte er wegen Abwesenheit nicht kontrollieren; möglicherweise war er auch bei einigen Expeditionen während jener 33 Tage zufällig nicht anwesend, obgleich dieselben dadurch die Kontrolle erleichtern, daß sie meist zwischen 2 und 5 Uhr (die äußersten Grenzen sind nach *Forel* und *v. Hagens* 1½ und 6 Uhr[2]) zu erfolgen pflegen. Bei jenen 44 Raubzügen sah *Forel* 41 mal einen Angriff stattfinden, 19 mal auf fusca, 19 mal auf rufibarbis; von den drei übrigen Expeditionen bemerkte er nur die Rückkehr. Unter den geplünderten Nestern gehörten 8 rufibarbis an, 7 fusca; eines der ersteren wurde fünfmal, eines der letzteren sogar sechsmal geplündert. Aus der Zahl der Kriegerinnen der betreffenden Schaar, die meist 1000 überstieg und aus der Anzahl der belastet Heimkehrenden ließ sich ferner die Zahl der geraubten Puppen annähernd berechnen; es waren ungefähr 29,300, darunter an 14,000 von fusca, 13,000 von rufibarbis, 2300 unbekannten Ursprungs (wahrscheinlich fusca). Rechnet man jene Expeditionen hinzu, die nach dem 8. August stattfanden, so kann man annehmen, daß beiläufig 40,000 Larven und Puppen von Sklavenarten in jenem Sommer (1873) von der einen Polyergus-Kolonie geraubt wurden. Mag aber diese Zahl auch außergewöhnlich groß gewesen sein und für gewöhnlich kaum die Hälfte betragen, so bleibt die Menge der in einer polyergusreichen Gegend alljährlich geraubten Sklavenpuppen immerhin noch eine sehr beträchtliche.

---

[1]) Fourm. d. l. Suisse p. 320.

[2]) *Forel*, Fourm. d. l. Suisse p. 289; *v. Hagens*, Berl. Ent. Ztsch. 1868. S. 268.

Die Amazonenkolonie, welche zu *Forels* obiger Statistik diente, wich insofern von der gewöhnlichen Regel ab, als sie auf beide Rassen von Hilfsameisen Jagd machte, obgleich sie ursprünglich nur fusca als Sklaven hatte. Übrigens wurden von den geraubten rufibarbis-Puppen (obwohl deren Zahl 1873 gegen 13,000 betrug!) nur verhältnismäßig wenige aufgezogen, die meisten aufgefressen; schließlich ward die Kolonie fast wieder rein Polyergus-fusca. Es scheint somit, daß die Seltenheit von Amazonen-Kolonien, die zwei Sklavenrassen zugleich enthalten, vorzüglich auf Rechnung der Sklaven zu setzen ist, welche Puppen der eigenen Art lieber aufziehen als fremde.

Diese Sitte der Sklaven hat allerdings auch auf den Raubinstinkt der Herren einen mittelbaren Einfluß. Die Kolonien Polyergus-fusca und Polyergus-rufibarbis zeigen nach *Forel* einen etwas abweichenden Charakter[1]). In den ersteren kommen die Herren am Morgen früher aus ihren Nestern hervor und zeigen sich vor der Wohnung auch noch später am Abend als bei letzteren; man sieht fast immer einige der rothen Amazonen auf der Oberfläche des Baues, was bei Polyergus-fusca, auch nach meinen Erfahrungen, nicht der Fall ist. Ferner marschieren die Kriegerinnen der Polyergus-rufibarbis-Kolonien in gedrängteren Schaaren und gewöhnlich auch viel rascher als jene der Polyergus-fusca-Kolonien, obgleich die Amazonen in beiden völlig derselben Art angehören.

Diese interessanten Variationen sind zum Theile aus der Verschiedenheit des Nestbaues erklärlich, der allein von den Hilfsameisen herrührt. Fusca und rufibarbis bauen gewöhnlich nach einem verschiedenen Stile, wie schon früher erwähnt wurde[2]). Die Nester der letzteren sind offener gelegen, besitzen meist einen ziemlich beträchtlichen oberirdischen Erdbau, der mehrere große Eingänge enthält. Dagegen sind die Nester der furchtsameren fusca verborgener und mehr unterirdisch. Entsprechende Unterschiede zeigen natürlich auch die Amazonennester je nach der Rasse ihrer Hilfsameisen. Darum sind die Niederlassungen von Polyergus-fusca meist schwer zu entdecken. Wenn man nicht gerade einigen Rothen außerhalb ihrer Wohnung begegnet, was nur bei heißem Wetter der Fall ist, oder wenn man nicht durch einen glücklichen Zufall das Nest aufgräbt, wird man schwerlich ahnen, daß an der Stelle,

---

[1]) Fourm. d. l. Suisse p. 297.
[2]) S. 49.

auf der man steht, ein Amazonenvolk hause. Es ist allerdings auch für diese Nester nicht richtig, daß sie nur einen Eingang haben[1]). Die beiden, die ich hier untersuchte, hatten mehrere, weit von einander entlegene Zugänge. Das eine derselben (Kol. 1), das ich völlig ausgrub, erstreckte sich trotz des unscheinbaren Äußern unterirdisch 1,3 m in die Länge, 0,75 m in die Tiefe und 0,50 m in die Breite! Das andere, der einzigen mir hier noch bekannten Kol. 2 angehörig, wollte ich aus den schon erwähnten Gründen nicht zu tief stören. Die beiden Hauptzugänge liegen auch hier ziemlich weit (0,8 m) von einander, was auf eine ähnliche unterirdische Ausdehnung schließen läßt wie beim vorigen Neste; sie sind jedoch nicht frei gelegen wie bei diesem, sondern unter Resten morscher Strünke verborgen.

Mit der Verschiedenheit des Nestbaues von fusca und rufibarbis hängt es zusammen, daß in den Kolonien Polyergus-fusca sowohl die Sklaven wie die Herren seltener auf der Oberfläche des Baues sich zeigen als bei Polyergus-rufibarbis. Da ferner in den letzteren Kolonien die Hilfsameisen lebhafter und kampflustiger sind, ist es begreiflich daß auch die Herren rascher zur Vertheidigung der Heimath gegen feindliche Angriffe hervorstürzen, weil von den Hilfsameisen die Alarmsignale schneller und durch kräftigere Fühlerschläge mitgetheilt werden; auch der Umstand, daß bei Polyergus-rufibarbis die eigentlichen Nestkammern nicht so weit vom Eingange entfernt liegen, wie dies bei Polyergus-fusca der Fall zu sein pflegt, muß hierzu beitragen.

Die größere Eile der Polyergus-rufibarbis beim Marsche und ihre gedrängteren Reihen haben ihren Grund nicht so sehr in dem Charakter der eigenen Sklaven, als vielmehr in der Natur des Feindes, der ihnen schärfer zusetzt; davon zeugt hinreichend die obige ausführliche Schilderung einer gegen rufibarbis gerichteten Sklavenjagd.

Aber nicht bloß die Herren nehmen etwas von den Sitten ihrer Sklaven an, sondern, was noch merkwürdiger ist, auch die Sklaven scheinen an den Charaktereigenthümlichkeiten ihrer Herren Theil zu nehmen. An rufibarbis tritt dies nicht so sehr hervor, da diese schon von Haus aus muthig und kampflustig sind. Um so überraschender ist es für den Beobachter, den Kampfesmuth

[1]) Obgleich dieser Irrthum schon öfters berichtigt wurde, findet er sich z. B. doch auch noch in der dritten Aufl. von *Leunis* „Synopsis der Tierkunde“ 2. Bd. S. 241.

zu sehen, den die sonst so feigen fusca als Sklaven der Amazonen an den Tag legen. Deckte ich zufällig unter der morschen Rinde eines alten Kiefernstrunkes ein fusca-Nest auf, so war die Stelle, an der soeben noch Hunderte dieser Ameisen saßen, meist im Nu gesäubert; sie hatten eiligst Fersengeld gegeben und sich unter dem Hasenpaniere in die tiefer gelegenen Nesttheile zurückgezogen. Grub ich dagegen ein Nest von Polyergus-fusca auf, so stürzten die kleinen Schwarzen fast mit demselben Muthe auf den Angreifer los, wie die großen Rothen, bissen und spritzten nach Kräften auf Händen und Gesicht des feindlichen Ungethüms umher; auch gegen fremde Ameisen beweisen sie in diesem Falle eine unerwartete Kühnheit und Tüchtigkeit, wie ich öfters zu beobachten Gelegenheit hatte, wenn ich eine Abtheilung Waldameisen (rufa oder pratensis) mit meinen künstlichen Polyergus-Nestern durch eine Glasröhre in Verbindung setzte.

Denselben Muth zeigt fusca jedoch nicht blos als Sklavin der Amazone, sondern auch als Sklavin der blutrothen Raubameise. Störte ich eine starke Kolonie der letzteren, um den schönen Gast Lomechusa strumosa in dem Neste zu suchen, so hatte ich von den Bissen der kleinen fusca kaum weniger auszustehen als von jenen der blutrothen Raubameisen selbst. Dieser anscheinend so befremdende Umschwung im Charakter der Sklaven ist jedoch eigentlich nicht eine Theilnahme an dem kriegerischen Instinkte der betreffenden Herren; er ist nur ein Spezialfall des allgemeineren Gesetzes, daß eine Ameise durchschnittlich um so mehr Muth zeigt, je stärker und kampftüchtiger die Kolonie ist, der sie angehört [1]. Selbst bei der muthigen Formica sanguinea konnte ich wiederholt die Beobachtung machen, daß schwache Kolonien demselben Feinde gegenüber sich ganz anders benehmen als starke. Auf dem Terrain abgetriebener Kiefernwälder findet man hier im mittleren und nördlichen Holländisch Limburg stellenweise fast an jedem vierten oder fünften Stamme ein Nest jener Raubameisen. Stieß ich an einem heißen Julitage der Reihe nach an diese alten Kiefernstrünke, so konnte ich sogleich sehen, ob die Kolonie stark oder schwach sei: im ersteren Falle ward der Stamm sogleich roth von den wüthend hervorstürzenden Vertheidigern; im

[1]) Die Leptothorax, Formicoxenus, Myrmecina etc. bilden nur eine scheinbare Ausnahme hievon, indem ihre Kolonien nur selten individuenreich sind, und auch in diesem Falle ihnen die Kampftüchtigkeit wegen Mangels an Waffen fehlt; ihre Wehr ist behende Flucht, ein harter Chitinpanzer und die Sitte, sich bei Berührung „tot zu stellen."

letzteren Falle verschwanden die einzelnen sanguinea, die vorher sich draußen gezeigt hatten, sogleich im Innern des Stammes: derselbe Stoß bewirkte hier Totenstille. Ähnliche Wahrnehmungen habe ich auch an anderen Ameisen, z. B. Lasius niger gemacht, ja auch an F. fusca selbst. Letztere ist in ihren selbständigen Kolonien kampfesmuthiger, wenn dieselben eine zahlreiche Bewohnerschaft haben, was in hiesiger Gegend allerdings selten vorkommt. Ferner zeigen sich die fusca in sehr schwachen Polyergus-Kolonien fast ebenso furchtsam wie unter ähnlichen Umständen in ihren selbständigen Nestern; dies habe ich namentlich an einer ganz jungen Polyergus-Niederlassung erfahren, die ich hier vor einigen Jahren fand[1]).

Als Sklavenjägerin ist die Amazone der blutrothen Raubameise ohne Zweifel überlegen. Sie zieht nicht nur viel öfter zu diesem Zwecke aus, sie operiert auch einheitlicher und rascher, entwickelt im Angriff größere Gewandtheit und Kühnheit und besitzt zu alledem noch eine furchtbare Waffe, die jener fehlt: die säbelförmigen Kiefer. Dieselben werden der Widerstand leistenden Ameise meist in den Kopf oder in die Kehlnaht gebohrt, seltener in den Nacken oder in die Brust, was ich übrigens bei den Kämpfen der Polyergus auch schon beobachtet habe. Gerade der Umstand, daß die Amazone im übrigen eine ähnliche Kampfestaktik besitzt wie Formica sanguinea, nämlich durch plötzlichen stürmischen Überfall den Feind zu schrecken, macht sie zur gefährlichsten Gegnerin der letzteren. Denn in dieser Form der Attaque ist die Amazone durch ihre blitzartige Gewandtheit entschieden Meisterin; daher die schon von *Forel* konstatierte merkwürdige Thatsache, daß die große, starke und muthige sanguinea von ihr leichter in die Flucht geschlagen wird als die weit kleinere und schwächere rufibarbis[2]). Einmal jagten sogar 60 Amazonen eine Armee von mehreren Tausend sanguinea durch ihren tollkühnen Angriff in die Flucht, verfolgten sie bis in deren Nest und vertrieben die in allgemeiner Panik Fliehenden aus demselben[3]).

Die namentlich bei den Sklavenjagden sich bewährende Gewandtheit und Kühnheit der Amazone ist aber auch der einzige Glanzpunkt ihres psychischen Lebens. Während die blutrothe Raubameise an echter Ameisenklugheit und allseitiger instinktiver

---

[1]) Es ist die oben als Kol. 3 bezeichnete.

[2]) Fourm. d. l. S. p. 363.

[3]) l. c. p. 314.

Begabung wenigstens unter den einheimischen Arten den ersten Rang einnimmt, ist die Amazone das gerade Gegentheil: sie repräsentiert gleichsam den blinden Instinkt, der zwar in bestimmten engbegrenzten Verhältnissen eine glänzende Thätigkeit entfaltet, außerhalb dieses Zauberkreises aber um so rathloser und hilfloser sich erweist. Zum Teil offenbart sich dies schon bei den Sklavenjagden selbst. Manchmal bringen die Amazonen auch junge, unausgefärbte Ameisen mit nach Hause. Das ist zweckmäßig, denn diese besitzen noch den internationalen Charakter der Larven und Puppen und werden deshalb von den zu derselben Art gehörigen Hilfsameisen adoptiert. Aber gelegentlich schleppen einige statt dessen auch Leichen von erwachsenen rufibarbis oder sogar leere, offene Kokons als Beutestück heim. Letzteres ist offenbar sinnlos. Ich habe zwar manchmal auch bei F. sanguinea solche Mißgriffe beobachtet, bei Polyergus scheinen sie jedoch nach *Forel* häufiger vorzukommen[1]). Es ist ein Glück für diese Amazonen, daß sie nur die kleinen Kokons der Arbeiterinnen von fusca und rufibarbis bequem mit ihren Sicheln umfassen können; sonst würde ihre blinde Raublust sie oft genug verleiten, statt der letzteren die großen Kokons der geflügelten Geschlechter mitzunehmen. Diese lieferten ihnen aber keine brauchbaren Hilfsameisen; es würden wahrscheinlich manche derselben von den stammesverwandten Sklaven adoptiert, und gelänge es letzteren, beim Paarungsfluge eines der von ihnen erzogenen nunmehr befruchteten Weibchen zu erhaschen, so hätten sie eine eigene Königin und würden deren Brut pflegen auf Kosten der Nachkommenschaft ihrer Herren, bis schließlich aus der gemischten Kolonie wiederum eine selbständige einfache fusca- oder rufibarbis-Kolonie geworden wäre.

Noch auffallender zeigt sich die Blindheit des Raubinstinktes der Amazonen, wenn man ihnen einen Haufen Kokons der Sklavenart vor das Nest schüttet. Dann springen sie wüthend auf demselben umher, suchen ringsum einen Eingang wie in einem zu erobernden Neste, beißen in die Erde und in die Puppen selbst hinein — aber die vor ihrer Nase bereitliegende Beute scheinen sie nicht zu bemerken; nur selten fällt es einer Amazone bei, einen Kokon zu nehmen; wenn ihre Sklaven dies nicht besorgten, würde es meist unterbleiben. Ich habe mehrmals mit den Kokons von fusca und rufibarbis dieses Experiment gemacht, stets mit dem erwähnten Erfolge; ähnliches berichtet auch schon

[1]) l. c. p. 289.

Forel[1]). Dagegen benimmt sich Formica sanguinea unter denselben Umständen ganz anders: sie stürzt sich ohne weiteres auf die Puppen und läuft mit der billig errungenen Beute nach Hause.

Diese Scenen gehören noch zum Räuberleben der Amazone; sie enthüllen noch nicht ihre größten instinktiven Schwächen, die sich erst im Privatleben bekunden.

Daß die Amazonen in Ermangelung des Kaurandes nicht selbst ihre Nester bauen können, ist begreiflich. Auch mit der Erziehung der Jugend können sie sich nicht nützlich beschäftigen, aus demselben Grunde; ihre sichelförmigen Kiefer sind nicht geschickt zu diesem zarten Geschäfte; wehe der Larve oder Puppe, der diese spitzen Zangen in den Leib dringen würden. Allerdings vermögen ihre Kiefer Larven und Puppen von der Größe derjenigen ihrer Hilfsarbeiterinnen bequem zu umfassen, so daß die Spitzen der Sicheln nach vorne übergreifen und das zarte Leben nicht verletzen; aber dazu gebrauchen sie dieselben einzig bei ihren Sklavenjagden. Wenn ich das Innere des Polyergus-Beobachtungsnestes *b* plötzlich dem Lichte aussetze, laufen die Schwarzen ebenso wie die anormal in demselben aufgezogenen sanguinea alsbald mit den Kokons im Maule davon und suchen dieselben zu verbergen; die Polyergus eilen ihnen nach oder werden mitgezogen, ohne jemals eine der noch übrigen Puppen mitzunehmen. Die einzige Mitwirkung, die ihnen bei der Brutpflege zukommt, besteht darin, daß sie die von den Sklaven aus dem Gespinnste gezogenen jungen, weichen Ameisen manchmal mit oberflächlichen Mundbewegungen putzen, wie ich in ebendemselben künstlichen Neste beobachtet habe.

Die spitzen Kiefer, deren Gebrauch die Amazone im Kampfe so vortrefflich versteht, wären ohne Zweifel auch geeignete Jagdwerkzeuge. Wie manches fette Wild von Raupen und Spinnen und Käfern könnte sie mit denselben erbeuten, zumal sie auch eine der behendesten und schnellsten Läuferinnen unter den Ameisen ist[2]). Trotzdem thut sie nichts dergleichen; sie überläßt die Proviantirung völlig den blattlauszüchtenden Sklaven; für Fleischkost sorgt sie nur insofern, als sie bei ihren Sklavenjagden weit mehr Larven und Puppen heimbringt als für gewöhnlich aufgezogen werden. Wenn die Polyergus nicht auf diesen Raubzügen sind, die nur in wenigen Monaten des Jahres, in den Nachmittagsstunden, bei warmem Wetter stattfinden; oder wenn sie nicht einzeln in der Nähe ihres Nestes umherspüren — wahr-

[1]) F. d. l S. p. 307. [2]) Vgl. *Forel*, l. c. p. 290 und 291.

scheinlich um die Gegend nach Sklavennestern zu rekognosziren, was auch nur bei ziemlich hoher Sommertemperatur zu geschehen pflegt — so sitzen diese Herren immer zu Hause und geben sich dem dolce far niente hin. Aber sie sind zu beweglicher Natur, um gar nichts zu thun; deshalb machen sie die größte Zeit ihres Lebens — Toilette!

Fast immer, wenn ich bei nicht allzu kühler Temperatur in das Beobachtungsnest sehe, sitzt die eine oder andere Amazone in würdevoller Stellung da, den Vorderkörper erhoben, die Hinterbeine gespreizt und putzt mit den kammförmigen Sporen ihres Vorderfußes die Fühler oder zieht die Pfote über den Mund als ob sie einen Schnurrbart zu frisieren habe. Erregter wird die Toilette, wenn sie sich auf dem Marsche befinden; denn auch dort können sie das Frisiren nicht lassen: bald bürstet sich die eine, bald die andere, indem sie einen Augenblick inne hält, sich manchmal dabei mit zwei Beinen der einen Seite an einem Grashalme festhält und mit fieberhafter Hast die beiden Hinterbeine der anderen Seite ebenso wie den Hinterleib mit dem Sporne der entsprechenden Seite putzt; von Zeit zu Zeit werden auch die Fühler gebürstet. Diese kleinen Zwischenmanöver dauern aber höchstens 5 oder 6 Sekunden; dann springt die Ameise wieder auf, läuft einige Schritte weiter, um bald darauf die andere Körperseite ebenso zu frisiren[1]). Die Bewegungen werden mit solcher Schnelligkeit vollführt, daß sie die durchschnittliche Marschgeschwindigkeit — ein Meter in etwa 42 Sekunden[2]) — nicht verzögern. Auch während des hitzigsten Kampfes wird von Zeit zu Zeit wiederum Toilette gemacht. Wenn ich an einem heißen Augustnachmittag einen auf dem Nesteingang der Polyergus-fusca-Kolonie (Kol. 2) liegenden Stein aufhob, stürzten die Amazonen alsbald wüthend hervor, bissen in den Stein, in die Erde, in die benachbarten Heidekrautbüschel und schlugen in ihrem Kampfeseifer Purzelbäume; aber das Putzen wurde nicht unterlassen. Plötzlich warf sich eine rothe Kriegerin im Lauf auf den Rücken oder auf die Seite, bürstete sich hurtig mit den Beinen und setzte dann ihren tollen Tanz fort. Wer es nicht selbst beobachtet hat, kann sich von diesem komischen Schauspiele schwerlich einen richtigen Begriff machen.

Es wäre eine Beleidigung für die Menschheit, bei solchen Vorgängen an die Spartaner zu denken, die vor der Schlacht ihr langes Haar kämmten, oder an einen Helden des neunzehnten Jahrhunderts, der vor der Parade seinen Schnurrbart dreht.

---

[1]) l. c. . 299. [2]) l. c. p. 291.

Die Kampflust der Amazone ist bei ihren Sklavenjagden wunderbar zweckmäßig geregelt, in ihrem Privatleben artet sie jedoch in ein unsinniges Beißvergnügen aus, dem jeder Gegenstand, belebt oder unbelebt, gleichmäßig dienen muß. Manchmal habe ich sogar beobachtet, daß eine Amazone hiebei eine andere anfiel, nicht etwa vorübergehend, was auch bei anderen Ameisen im Kampfeseifer geschieht, sondern in einer verhängnißvolleren Weise. Selbst im Innern des Beobachtungsnestes sah ich zu Zeiten, wo völliger Friede herrschte, Balgereien von nicht ganz unschuldiger Art. Eine Amazone hat eine andere am Rücken gepackt und hält sie stundenlang fest; dringen schließlich die Kieferspitzen in die Brustnähte ein, so gerät das Opfer des Spieles in Zuckungen. Meist erholt es sich wieder, aber die eine oder andere meiner Amazonen ist doch schon an den Folgen dieses kannibalischen Beißvergnügens gestorben. Als eine harmlosere Bethätigung derselben Leidenschaft muß man es ansehen, wenn eine Polyergus einen Holzsplitter oder ein Glasstück mehrere Stunden hindurch hartnäckig festhält und ihre Zangen in den Gegenstand einzubohren sucht; derartige Scenen konnte ich in meinen Nestern häufig beobachten.

Diese sinnlose Ausartung der Kampflust, die bei keiner anderen mir bekannten Ameise in solchem Grade sich findet, legt von der „Intelligenz“ der Amazonen kein günstiges Zeugniß ab. Das ist aber bei weitem nicht das Schlimmste, was man von ihrer psychischen Degradation zu berichten wußte: man hat ihr sogar die Fähigkeit abgesprochen, selbständig Nahrung zu sich zu nehmen. Wie es sich damit verhalte, wollen wir jetzt gründlich untersuchen.

Über die Nahrungsaufnahme der Amazone sind folgende Fragen zu stellen:

1. Läßt diese Ameise sich für gewöhnlich nur von ihren Sklaven füttern?

2. Sind ihre Mundwerkzeuge vielleicht gar nicht mehr geeignet zur selbständigen Nahrungsaufnahme?

3. Ist es richtig, daß Polyergus den Instinkt, ohne Hilfe ihrer Sklaven zu fressen, völlig eingebüßt hat?

4. Ist die Erhaltung ihres Lebens thatsächlich abhängig von der Fütterung durch die Sklaven?

Die erste und die vierte dieser Fragen sind bejahend, die zweite und die dritte verneinend zu beantworten.

Am leichtesten ist es, auf die erste Frage eine sichere Antwort zu geben. Daß die gewöhnliche Ernährungsweise von Polyergus in der Fütterung durch die Sklaven bestehe, ist von *Huber, Lespès, Forel, Lubbock, McCook* (bei Pol. lucidus) und *Adlerz*[1]) unzweifelhaft festgestellt; auch meine eigenen mehrjährigen Beobachtungen stimmen damit überein. Während die gleichfalls sklavenhaltende Formica sanguinea an vorgelegtem Honig, Zucker, Ameisenpuppen u. s. w. eifrig zu schmausen pflegt und sich nur nebenbei auch manchmal von den schwarzen Sklaven füttern läßt, bleibt die Amazone jener Speise gegenüber meist gleichgiltig; erst aus dem Kröpfchen der Hilfsameisen läßt sie sich ihren Antheil vermitteln. Fühlt sie das Nahrungsbedürfniß sich regen, so nähert sie sich einer Sklavin und bettelt sie nach Ameisenart an durch Fühlerschläge und lebhaftes Streicheln der Kopfseiten. Ist jene zur Mittheilung geneigt, so reicht sie ihrer Herrin die Unterlippe dar und läßt aus dem Kröpfchen einen süßen Tropfen auf dieselbe treten, den die Amazone dann ableckt. Anderswie Nahrung aufzusuchen, scheint einer Polyergus nicht einzufallen.

Woher diese Eigenthümlichkeit? Gründet sie sich auf eine besondere Rückbildung der Freßwerkzeuge? Dies war die zweite Frage, die wir oben stellten.

Ein Laie in der Ameisenkunde würde dieselbe vielleicht für schon gelöst erachten: Die Amazone hat ja keinen Kaurand;[2]) also kann sie nicht kauen; also muß sie sich das Futter gekaut in den Mund geben lassen. Aber er hat zu menschlich gesprochen; er vergaß, daß bei den Ameisen überhaupt nicht gekaut wird. Sehen wir uns also statt der Oberkiefer die unteren Mundtheile von Polyergus an.

Die Abbildungen auf Tafel 1. geben das Resultat der vergleichenden mikroskopischen Untersuchung, die ich hierüber angestellt. Zum Verständniß derselben sei bemerkt, daß sie sämmtlich in der nämlichen Vergrößerung (60 mal linear) ausgeführt sind.

Da Polyergus rufescens doppelt so groß ist als Formica fusca, folgt aus Figur 1 bis 4, daß bei ersterer die Zunge und die Unterkiefer verhältnißmäßig kaum halb so groß sind als bei letzterer. Dafür besitzt die Amazone stark entwickelte, stachelige Nebenzungen, während ihre schwarze Sklavin dieses Organ schwä-

---

[1]) Auch *Aug. Weismann* hat Beobachtungen hierüber angestellt. Vgl. dessen Vortrag „Über den Rückschritt in der Natur" (Ber. der Naturforschend. Gesellsch. zu Freiburg i. B. Bd. II. Hft. I. 1886.)

[2]) Vgl. oben, S. 53, Fig. 9.

cher und zarter ausgebildet hat. Den größten Unterschied weisen jedoch die Taster auf. Formica fusca hat sechsgliedrige Kiefertaster, viergliedrige Lippentaster, Polyergus nur viergliedrige Kiefertaster, zweigliedrige Lippentaster: die Taster der Sklavin sind ferner verhältnißmäßig viermal länger als jene ihrer Herrin. Auch von den übrigen Camponotiden weicht Polyergus durch die geringe Zahl der Tasterglieder und die Kürze dieser Organe ab.

Gehen wir nun auf die biologische Bedeutung der erwähnten Unterschiede näher ein, indem wir bei den Palpen beginnen.

Der belgische Forscher *Plateau* glaubte sich zwar durch seine Experimente über Tasteramputation bei den nagenden Insekten zu dem Schlusse berechtigt, daß die Taster bei dieser Thierklasse funktionell bedeutungslos seien.[1] Aber daraus, daß die Versuchsthiere nach Verlust der Taster ihr Leben noch fristeten, folgt keineswegs, daß sie es mit Hilfe jener Organe nicht viel besser gekonnt hätten.

Die vergleichende Morphologie der Mundtheile der Insekten ermöglicht darüber ein viel entscheidenderes Urtheil als derartige Amputationsversuche; sie zeigt, daß die Entwicklung der Taster oft in bestimmtem Verhältnisse steht zur selbständigen Ernährungsfähigkeit der betreffenden Arten. Bei Insekten, die der Aufgabe, ihre Nahrung selbst zu suchen, dadurch enthoben sind, daß sie regelmäßig von anderen gefüttert werden, zeigt sich stets eine Rückbildung der Taster, und zwar manchmal bis zur völligen Verkümmerung derselben. Die Ameisengäste und Termitengäste bieten hiefür schlagende Beispiele, aus deren Zahl hier nur einige erwähnt seien.

Bei jenen Pselaphiden, die nicht regelmäßig in Gesellschaft von Ameisen leben, finden sich lange, viergliedrige Kiefertaster; in der Gattung Pselaphus („Tastkäfer") erreichen sie fast die Hälfte der Körperlänge; dagegen besitzen solche Pselaphiden, die nur bei Ameisen vorkommen, stets kürzere Taster und zwar um so kürzere, je inniger ihr Verhältniß zu den Ameisen ist; bei Chennium bituberculatum z. B. sind sie bereits auffallend kleiner und dreigliedrig. Die mit den Pselaphiden nahe verwandten Clavigeriden (Keulenkäfer) unterscheiden sich von jenen hauptsächlich durch verkümmerte Mundtheile, besonders durch die kaum vorragenden, stets nur eingliedrigen Kiefertaster.[2] Sie zählen sämmt-

---

[1] Bull. Soc. Zool. Fr. 1885. Wegen der Bildung ihrer Oberkiefer sind auch die Hymenopteren zu den Insekten mit „nagenden Mundwerkzeugen" zu stellen.

[2] Vgl. Naturgesch. d. Insekt. Deutschl. v. *Erichson*. I. Abt. III. Bd. 2 Abt. 1. Lief. bearb. v. *E. Reitter*. S. 1.

lich zu den echten Ameisengästen, die von den Ameisen gefüttert werden; sie nehmen ferner unter den echten Gästen die höchste Stufe ein, indem sie ausschließlich auf diese Art der Nahrungsaufnahme angewiesen sind; andere echte Gäste z. B. die Kurzflügler der Gattungen Atemeles und Lomechusa lassen sich nämlich nicht bloß von ihren Wirthen füttern, sondern fressen nebenbei auch an deren Brut.[1])

Ebenso könnte ich auch noch aus den myrmekophilen und termitophilen Staphyliniden (Atemeles, Lomechusa, Corotoca, Termitogaster, Spirachtha) den Nachweis erbringen, daß die geringere Entwicklung der Taster (hier der Lippentaster) stets der organische Ausdruck ist für eine größere Abhängigkeit der Gäste von ihren Wirthen. An der eigenthümlichen Bildung der Mundtheile kann man den Ameisengästen und Termitengästen ihre Lebensweise gleichsam „am Munde ansehen." [2])

Wie bei diesen gastlich lebenden Käfern, so zeigt sich auch bei den sklavenhaltenden Ameisen eine innige Beziehung zwischen der selbständigen Ernährungsweise und der Tasterbildung.

Die blutrothe Raubameise (Formica sanguinea), die sich bloß gelegentlich von ihren Sklaven füttern läßt und dieser Pflege gar nicht bedarf, hat sechsgliedrige Kiefertaster und viergliedrige Lippentaster, gleich Formica fusca und den übrigen Verwandten, die keine Sklaven halten. Strongylognathus testaceus, welche trotz ihrer sonstigen Abhängigkeit von den Hilfsameisen doch nach meinen Beobachtungen ebenso gut selbständig zu fressen pflegt wie diese selber, hat dieselbe Zahl der Tasterglieder wie ihre Sklaven (Tetramorium). Polyergus, deren gewöhnliche Ernährungsweise in der Fütterung durch die Hilfsameise besteht, zeigt bereits auffallend reduzirte Taster. Anergates atratulus[3]) endlich, unter allen Sklavenhaltern die abhängigste und gänzlich auf die Pflege ihrer fremden Gehilfinnen angewiesen, bringt diese totale Dependenz ihrer Lebensweise auch in der Tasterbildung zum Ausdruck: ihre Kiefertaster sind nur zweigliedrig, die Lippentaster sogar auf ein einziges Gliedchen beschränkt. Also auch hier

[1]) Vgl. meine „Beiträge zur Lebensweise d. Gatt. Atemeles u Lomechusa" I. Kap. 6, II. Kap. 3 u. V. Kap. 1.

[2]) Näheres siehe in meinen „Vergleichenden Studien über Ameisengäste und Termitengäste". Haag 1890. (Tijdschr. v. Entomol. Bd. XXXIII).

[3]) Da Anergates keine Arbeiterform besitzt, ist bei ihr die Tasterbildung der Weibchen zu berücksichtigen, die bei den Ameisen (mit äußerst wenigen Ausnahmen) mit jener der Arbeiterinnen übereinstimmt.

kann man an der Tasterbildung gleichsam ablesen, in welchem Grade die Herren von ihren Sklaven bezüglich der Fütterung abhängig sind.[1])

Hätte *Plateau* mit der vergleichenden Morphologie der Mundtheile bei den Insekten sich mehr beschäftigt und namentlich einige der obenerwähnten Thatsachen gekannt, so würde sein Urtheil über die funktionelle Bedeutung der Taster wohl anders von ihm formuliert worden sein.[2])

Es ist Zeit, daß wir zu Polyergus zurückkehren. Obige Digression hat uns über die biologische Bedeutung der abweichenden Tasterbildung der Amazone schon einigermaßen aufgeklärt: die Kürze ihrer Kiefer- und Lippentaster steht in inniger Beziehung zu der Gewohnheit, sich für gewöhnlich nur von den Sklaven füttern zu lassen.

Wir gehen wohl nicht fehl, wenn wir annehmen, daß die Taster dieser Insekten hauptsächlich zur Rekognoszirung und Prüfung der geeigneten Nahrung dienen; ob der Tast-, Geruch- oder vielleicht sogar der Geschmackssinn diese Untersuchung vermittle, ist allerdings noch im Dunkeln. Die Kürze der Palpen dürfte es erklären, daß Polyergus der ihr gebotenen Nahrung gegenüber sich meist indifferent verhält, bis ihr dieselbe in den Mund geschoben wird. Letzteres übernehmen gewöhnlich die Sklaven; wir werden jedoch weiter unten sehen, daß es noch andere, außerordentliche Wege dafür giebt.

Ist also Polyergus wegen der Bildung ihrer Mundtheile wirklich organisch unfähig, sich selbständig zu ernähren?

Dies zu bejahen, dürfte nicht zulässig sein. Die Rückbildung der Taster ist zwar eine bedeutende im Vergleich zu den verwandten Camponotiden, aber eine Unmöglichkeit, Nahrung aufzusuchen, scheint sie nicht zu begründen. Denn die Kiefertaster der Amazone haben noch ebensoviele Glieder wie bei manchen anderen, biologisch selbständig lebenden Ameisen, z. B. bei Tetramorium caespitum. Ferner kommen kurze Kiefer- oder Lippentaster, die manchmal nur zwei Glieder zählen, auch bei nicht wenigen unabhängig sich ernährenden Ameisen unter den Doryliden und Poneriden vor.

Unterkiefer und Zunge der Amazone bieten keine Eigenthüm-

---

[1]) Hiemit soll nicht behauptet werden, daß die Kürze der Taster in allen Fällen ebenso zu erklären sei. Dr. *Aug. Forel* machte mich auf einige anders zu erklärende Beispiele aufmerksam, z. B. auf F. pressilabris, die kürzere Taster hat als ihre Verwandten.

[2]) Vgl. hiezu meine Arbeit „Zur Bedeutung der Palpen bei den Insekten" (Biolog. Centralblatt. Bd. IX. Nr. 10, 15. Juli 1889).

lichkeiten von auffallender, biologischer Bedeutung. Diese für die Ernährung der Insekten sehr wichtigen Organe sind bei ihr (verhältnißmäßig) nur halb so groß als bei F. fusca und anderen Verwandten, aber im Vergleich zu den Tastern sind sie immerhin bloß unbedeutend kleiner. Bei Käfern, die von Ameisen oder Termiten gefüttert werden, ist die Zunge größer und breiter als bei den selbständig lebenden Verwandten; so bei den Atemeles, Lomechusa, Termitogaster, Corotoca und im höchsten Grade bei Spirachtha.[1]) Die Ameisen aber haben sämmtlich eine große, breite Zunge, da sie ihre Nahrung durch Lecken zu sich nehmen; deshalb kann es sich bei ihnen in der Breite der Zunge nicht kundgeben, ob sie die Nahrung unmittelbar oder aus dem Munde einer anderen Gefährtin auflecken.

Bedeutsamer als die Zungenbildung sind die großen, mit stachelähnlichen Spitzen bewehrten Nebenzungen von Polyergus. Sie scheinen auf ein Raubthier hinzudeuten und es wird sich zeigen, daß dieser Hinweis keine Täuschung ist. Fassen wir nun die Antwort auf die zweite der obengestellten Fragen kurz zusammen. Sie lautet:

Die Amazone bekundet zwar durch die Bildung ihrer Mundtheile, insbesondere durch die Kürze ihrer Taster, daß ihre Ernährungsweise minder selbständig ist als diejenige verwandter Ameisen; eine organische Unmöglichkeit der selbständigen Nahrungsaufnahme liegt jedoch nicht vor; die Bildung der Nebenzungen läßt bei ihr überdies eine außergewöhnliche Art, Nahrungssäfte zu sich zu nehmen, mit Recht vermuthen.

Hat die Amazone den Instinkt, ohne Hilfe ihrer Sklaven zu fressen, völlig eingebüßt?

Dies ist die dritte Frage, welche wir zu beantworten haben. Allerdings ist es wahr, daß der Nahrungsinstinkt dieser verwöhnten Herren eigentlich nur dann in Thätigkeit tritt, wenn ihnen, wie man zu sagen pflegt, die gebratenen Tauben in den Mund fliegen: statt selbst Nahrung zu suchen, fordern sie ihre Sklaven zur Fütterung auf. Aber es giebt noch einen anderen, außerordentlichen Weg, auf dem Polyergus nährende Säfte zu sich nehmen kann und zu sich nimmt. Daß sie gelegentlich, besonders an heißen Tagen, die feuchten Niederschläge an der Glaswand des Nestes ableckt, habe ich öfters beobachtet. Dies ist jedoch

[1]) Vgl. „Beiträge zur Lebensweise d. Gattungen Atemeles u. Lomechusa" S. 58 (302) Fig. 1 u. 2; ferner „Vergleichende Studien über Ameisengäste und Termitengäste". S. 57 und Taf. I. Fig. 14 u. 15.

schon von früheren Beobachtern constatirt worden; neu ist dagegen folgende Art der Nahrungsaufnahme, die mit dem tollen Beißvergnügen der Amazone zusammenhängt.

Wenn eine Polyergus in den Kopf oder in die Rückennähte einer fremden Ameise sich verbissen hatte und ihr Opfer lange Zeit so festhielt, glaubte ich mehrmals zu bemerken, daß sie die unteren Mundtheile leckend bewege. Später fand ich bei genauer Untersuchung der sichelförmigen Oberkiefer, daß dieselben auf ihrer Innenseite eine seichte, gegen die Basis sich verbreiternde Rinne besitzen[1].) Werden diese Kiefer in den Leib einer Ameise oder einer Ameisenpuppe gebohrt, so muß der aus der Wunde fließende Saft durch jene Rinne zu den unteren Mundtheilen der Amazone hingeleitet werden. Die Vermuthung lag hiernach nahe, daß das Beißvergnügen von Polyergus kannibalischen Nebenzwecken diene. Es ist übrigens mehr als eine bloße Vermuthung, obwohl die Bewegung der unteren Mundtheile sich meist dadurch der Beobachtung entzieht, daß die Kiefer in die Wunde eingebohrt und der Mund enge an dieselbe angepreßt sind. Es gelang mir nämlich am 7. Oktober 1888, diese Art der Nahrungsaufnahme unter besonders günstigen Bedingungen zu beobachten. Um 3½ Uhr Nachmittags sah ich eine Polyergus-Arbeiterin an einer fusca-Puppe fressen, die aus dem Kokon gerissen war. Die Spitzen der Oberkiefer waren in den Leib der Puppe seicht eingebohrt und weit von einander abstehend, so daß zwischen ihnen die Bewegungen der unteren Mundtheile leicht gesehen werden konnten. Der Mund der Amazone war auf den Leib der Puppe flach aufgelegt. Ich beobachtete nun unter der Lupe, wie die Kiefertaster fortwährend rhythmisch von außen nach innen sich bewegten, während die Unterlippe in demselben langsamen Rhythmus leckte. Die langen, spitzen Nebenzungen konnte ich nicht wahrnehmen; sie waren wahrscheinlich in die Gewebe der Wunde eingesenkt. Noch drei Minuten lang nach Beginn meiner Beobachtung fuhr die Amazone fort, auf die beschriebene Weise an der Puppe zu fressen.

An demselben Nachmittag sah ich auch einige andere Amazonen auf ähnliche Weise an verwundeten Puppen sich beschäftigen. Wie hier die Ameisenpuppen, so wurden im Mai 1889 Eier von Polyergus[2]) behandelt. Es war plötzlich sehr heiß geworden, und einzelne meiner Polyergus-Arbeiterinnen im Beobachtungs-

---

[1]) Vgl. oben, S. 52, Anm. 1.

[2]) Es waren von einer Polyergus-Arbeiterin gelegte, parthogenetische Eier.

neste *b* geberdeten sich wie toll. Am 11. Mai sah ich eine Amazone, einen Klumpen Eier zwischen den Kiefern haltend und auf den etwas eingekrümmten Hinterleib sich stützend dasitzen. Bei Besichtigung mit der Lupe konnte ich deutlich wahrnehmen, daß die Kieferspitzen in den Klumpen eingebohrt waren und die Mundtheile sich leckend bewegten, ganz so, wie ich es oben beschrieben; 5 Minuten lang fuhr sie mit dieser Beschäftigung ungestört fort. An demselben Tage beobachtete ich wiederum eine Amazone, die eines der Polyergus-Eier im Maule hielt; sie hatte die Längsaxe desselben zwischen den Kieferspitzen, die in das Ei eindrangen. Auch eine erwachsene weibliche Larve von Formica rufa wurde von einer Amazone auf dieselbe verdächtige Weise längere Zeit zwischen den Kiefersicheln gehalten, während die unteren Mundtheile sich bewegten.

In den erwähnten Fällen handelte es sich um eine Nahrungsaufnahme, die ohne Zweifel nicht selten vorkommt, wenn eine Polyergus ihre Beißlust an Gegenständen übt, deren Saft durch die Oberkieferrinne zu den unteren Mundtheilen der Ameise fließt und dieselben, falls er ihnen zusagt, zu leckenden Bewegungen veranlaßt. Dies ist es ja gerade, was man bei Ameisen „fressen“ nennt.

Das Ergebniß dieses Theiles unserer Untersuchung steht nicht im Widerspruche mit der Thatsache, daß die gewöhnliche Art der Nahrungsaufnahme von Polyergus in der Fütterung durch die Sklaven bestehe. Die selbständige Nahrungsaufnahme ist bei ihr so zu sagen zufällig; sie hängt davon ab, ob ihre Beißlust ihr gerade einen geeigneten Gegenstand zwischen die Kiefer bringt; der Hunger oder richtiger der Durst treibt sie nicht zu dieser Ernährungsweise, sondern zur Anbettlung ihrer Hilfsameisen. An isolirten Amazonen kann man beobachten, daß sie durch das Nahrungsbedürfniß nicht bloß nicht beißlustig, sondern im Gegentheile recht zahm werden und dann gerne mit Arbeiterinnen von Formica-Arten eine friedliche Allianz schließen. Beispiele hiefür werden später bei der Frage über die Entstehungsweise neuer Polyergus-Kolonien noch zu erwähnen sein.

Wenn die Amazone an einer Ameisenpuppe zehrt oder die feuchten Niederschläge an der Nestwand ableckt, sind die Bewegungen ihrer Unterlippe langsamer und weniger energisch als sie bei anderen, unabhängig lebenden Ameisen zu sein pflegen.

Es bleibt nun noch die vierte Frage zu beantworten:

Genügt diese Art der Nahrungsaufnahme, um die Arbeite-

rinnen von Polyergus [1]) am Leben zu erhalten, oder gehen sie zu Grunde, wenn sie von ihren Sklaven nicht mehr gefüttert werden?

Bei den Experimenten, die man hierüber anstellt, darf nicht außer Acht gelassen werden, daß isolierte Amazonen auch aus anderen Gründen sterben können als aus Nahrungsmangel. Sie geben sich mit der Anlage eines geeigneten Nestes gar nicht ab. Zwar besitzen sie noch die Fähigkeit, mit Hilfe ihrer Vorderbeine und ihres Kopfes, den sie als Hebel benutzen, die Erde aufzuwühlen; wenn sie ein Sklavennest plündern oder wenn man ihnen einen Haufen Erde mit Kokons untermischt vor den eigenen Nesteingang legt, zeigen sie eine gewisse Fertigkeit, sich in die verborgenen Gänge des wirklichen oder vermeintlichen Nestes einzuwühlen. Aber für ihre häusliche Bequemlichkeit gebrauchen sie diese Befähigung nie. [2]) Verschüttet man sie unter der Erde, so wühlen sie sich meist heraus und kriechen später in die so entstandenen Öffnungen wieder hinein; dabei lassen sie es bewenden. Wird nun die Erde nicht fleißig umgearbeitet, so setzen sich in kleinen Beobachtungsnestern, die, was unerläßlich ist, eine gewisse Feuchtigkeit des Bodens besitzen müssen, Schimmelpilze an; in schimmeligen Nestern sterben aber nicht bloß die Amazonen, sondern auch völlig selbständige Ameisen, wie ich an Myrmica scabrinodis und lobicornis wiederholt erfahren habe. Bei manchen Jsolirungsversuchen mit Polyergus mögen wohl zu große Trockenheit oder Verschimmelung der Erde, nicht aber der Nahrungsmangel den Tod derselben herbeigeführt haben.

Geben wir nun einen Ueberblick über die zahlreichen Versuche, die hierüber angestellt worden sind.

Peter Huber[3]) setzte 30 Amazonen mit Puppen und Larven der eigenen Art und mit einigen 20 Larven der schwarzgrauen Ameise (F. fusca) in ein Glas mit Erde und gab ihnen etwas Honig. Die Amazonen versuchten nicht, zu bauen und rührten den Honig nicht an; die Mehrzahl derselben starb „vor Hunger" in weniger als zwei Tagen; die überlebenden schienen schwach und kraftlos. Eine einzige Sklavin, die *Huber* nun hineinsetzte, stellte die

[1]) Auf die Königinnen, die lange Zeit von ihrem eigenen Fette leben können, komme ich später zu sprechen.

[2]) Auch der von *Adlerz* Myrmek. Stud. II. p. 226 erwähnte Fall beweist nur, daß sie die Fähigkeit zum Graben manchmal zeigen, wenn sie in die Gänge eines bereits vorhandenen, aber zum Theil verschütteten Nestes sich zurückziehen wollen.

[3]) Recherches etc. Nouv. ed. (1861) p. 216.

Ordnung wieder her, baute ein kleines Nest, brachte die Larven in demselben unter und rettete den übrigen Amazonen das Leben. Mir scheint es zweifelhaft, ob in diesem Falle wirklich Nahrungsmangel die eigentliche Ursache des so raschen Todes vieler Amazonen war.

Fünfzig Jahre später kam der Franzose *Charles Lespès* zu demselben Ergebnisse, daß Polyergus sich nicht allein zu ernähren vermöge.[1]) Ohne *Lespès'* Arbeit zu kennen, erhob *d'Esterno*[2]) bald darauf heftigen Widerspruch gegen die Angaben *Hubers*. Es erschien ihm schon a priori unglaublich, daß ein erwachsenes Thier nicht ohne fremde Hilfe fressen könne und wolle; für ebenso unglaublich hielt er es, daß die rothen Herren an der Verproviantirung des Nestes sich nicht betheiligen und den Schwarzen, die man doch nie außerhalb des Nestes sehe, die ganze Sorge dafür überlassen sollten. Dazu kam noch folgende Beobachtung. *Esterno* sah (25 Juli 1867) wie aus einem Neste, das eine gemischte Kolonie von Rothen und Schwarzen beherbergte, eine Anzahl geflügelter, schwarzer Weibchen hervorkam, die von schwarzen Arbeitern in das Nest zurückgezerrt wurden. Ferner isolirte er nach *Hubers* Vorgang eine Anzahl der Rothen und setzte ihnen rohes Fleisch vor: die Ameisen fraßen es augenblicklich auf, ganz allein und ohne Hilfe einer einzigen Schwarzen; nach der Mahlzeit hatten sie „ventres arrondies" wie gemeiniglich vollgefressene Ameisen zu haben pflegen. Was ist darauf nun zu entgegnen?

Esterno war kein Ameisenkenner und hat Formica sanguinea mit Polyergus rufescens verwechselt. Dies erhellt daraus, daß er nur eine Art von „fourmilières rousses-noires, dites rousses à esclaves noires" kennt und am Schlusse seiner Arbeit sich dagegen verwahrt, seine fourmi rousse sei die gewöhnliche Waldameise, die ihr allerdings sehr gleiche; denn er habe sie aus einer gemischten Kolonie [3]). Diese Bemerkung kann sich auf die Amazone nicht beziehen; denn diese hat mit der Waldameise so wenig Ähnlichkeit, daß selbst ein Kind sie nicht verwechseln wird. Die schwarzen, geflügelten Weibchen aber, die

[1]) Rev. d. Cours Scientif. 17. mars 1866 p. 261.

[2]) Rev. et Magaz. d. Zool. 1868 p. 435—439.

[3]) Die Stelle lautet: „Il ne faut pas qu'on me dise que je m'étais trompé sur le choix de mes Fourmis rousses et que je les avais prises sur une fourmilière rousse ordinaire, où elles sont en effet à peu près pareilles. Je les avais prises dans une colonne expeditionnaire sortie d'une fourmilière rousse-noire que je connais depuis plusieures années".

er aus dem Neste der gemischten Kolonie kommen sah, gehörten wahrscheinlich nicht der Sklavenart (F. fusca) an, sondern Lasius niger, die häufig in doppelten Nestern bei F. sanguinea wohnt.[1] Wenn die Arbeit von *Esterno* nicht in einer rühmlich bekannten wissenschaftlichen Zeitschrift unter den „Travaux inedits“ veröffentlicht wäre, so würden wir sie gar nicht berücksichtigt oder höchstens in einer Anmerkung erwähnt haben; denn sie verräth sich leider als eine unzuverlässige Dilettantenleistung.

Wir kommen nun zu *Forels* Versuchen.[2] Zwölf Amazonen aus einer Kolonie Polyergus-rufibarbis setzte er sammt einer kleinen Anzahl Kokons und Larven von rufibarbis, die einer selbständigen Kolonie entstammten, in ein Glas mit feuchter Erde, gab ihnen auch eine todte Spinne, eine Capsidenlarve, ein Stückchen Fleisch und ein Tröpfchen Honig. Die Larven und Puppen sowie die übrige thierische Nahrung blieb völlig unangetastet, am Honig sah *Forel* nur eine der Ameisen wie zufällig und im Vorübergehen lecken; durch ihr unbeholfenes Benehmen blieb sie dabei am Honig kleben und zog sich, aus dieser Lage endlich befreit, in einen Winkel zurück. Die Amazonen bekundeten bald ihr Nahrungsbedürfniß dadurch, daß sie sich gegenseitig lebhaft um Fütterung anbettelten — natürlich umsonst, da beide Theile nichts genossen hatten. Nach 7 Tagen waren 2 Amazonen todt, die übrigen dank der feuchten Erde noch munter und wohl. *Forel* setzte nun eine rufibarbis-Arbeiterin zu ihnen, welche die Amazonen fütterte und das Nest in Ordnung brachte.

Dr. Gottfried Adlerz berichtet[3] als Ergebniß seiner Versuche, daß die isolirten Amazonen zwar Wasser tranken, den Honig jedoch nicht anrührten. Von 10 Polyergus-Arbeiterinnen, die er am 15. Oktober isoliert hatte, waren am 22. nur noch 3 am Leben. Eine andere isolirte Amazone erhielt sich vom 1. bis zum 17. November frisch und munter. *Adlerz* glaubt, ihre Nahrung habe in Mikroorganismen bestanden, die in dem Wasser sich entwickelten. Als er das Schälchen Wasser, das im Glase sich befand, entfernte, konnte die Amazone nur noch die feuchten Niederschläge an der Glaswand auflecken und starb am 22.; den Honig rührte auch sie nicht an. (Ich bezweifle übrigens, daß die Amazone auch bei dem Schälchen Wasser länger gelebt hätte!). Von 7 am 1. Dezember isolirten Amazonen, denen er Honig und

---

[1]) Siehe oben, S. 4.
[2]) Fourm. d. l. Suisse, p. 309.
[3]) Myrmek. Stud. II. S. 226 u. 227.

frisches Wasser in Form von einzelnen Tropfen gegeben, war eine schon nach 3 Tagen todt, 2 andere zeigten nur schwache Lebensreste. Alle hatten begierig Wasser getrunken, der Berührung mit dem Honig waren sie scheu ausgewichen. Nach 4 Tagen war wieder eine todt, worauf *Adlerz* eine Sklavin hineinsetzte, nach deren Ankunft (8. Dez.) keine weiteren Todesfälle erfolgten.

Die Versuche, die ich selbst darüber angestellt, sind folgende. Am 25. April 1885 setzte ich 40 Polyergus-Arbeiterinnen ohne Sklaven in ein Glas mit feuchter Erde. Sie bauten keine Gänge, sondern drängten sich in dichten Klumpen zusammen, bewegten langsam ihre Fühler oder machten Toilette; gelegentlich packte auch eine die Nachbarin mit den Kiefern und balgte sich mit ihr herum. Ich gab ihnen hierauf einen Tropfen mit Wasser verdünnten Honig an die innere Glaswand; einige Ameisen stürzten sogleich auf ihn los, aber nur um wüthend hineinzubeißen wie in einen Feind; geleckt wurde nicht; die Amazonen, die ungeschickter Weise ihre Fühler oder Beine im Honig festgeklebt hatten, zogen sich möglichst bald zurück.

In den folgenden Tagen sah ich mehrmals, wie eine Polyergus bei zufälliger Begegnung mit dem Tropfen oberflächlich und wie im Vorübergehen an demselben leckte; auch Niederschläge an der Glaswand wurden mit wenigen leisen Bewegungen der Zunge wiederholt verkostet. Vom 27. an beobachtete ich öfters, wie zwei Polyergus sich gegenseitig zur Fütterung aufforderten, wobei sie oft lange Zeit einander gegenüberstanden, mit den Fühlern sich gegenseitig betrillerten und mit den Vorderfüßen die Kopfseiten streichelten; zu einer wirklichen Fütterung kam es nicht. Am 2. Mai waren noch alle am Leben. Ich setzte hierauf einige ihrer Sklaven (fusca) zu ihnen, die alsbald den Honigtropfen aufleckten und ihre Herren, von denen sie lebhaft angebettelt wurden, zu füttern begannen.

Am 22. März 1889 isolirte ich 5 Amazonen in einem Gläschen mit feuchter Erde und setzte ihnen zwei kleine Schälchen hinein, eines mit Wasser und eines mit Honig. Bald darauf begegnet eine Amazone dem ersteren, leckt am Wasser, steckt aber dabei Kopf und Fühler zu tief hinein; sie bleibt infolge dessen am Schälchen hängen; ich helfe ihr heraus. Eine andere läuft über das Honigschälchen, bleibt hängen, macht sich mühsam los und beißt nun wüthend in den Rand des Schälchens; keine leckt am Honig. Am 26. März stirbt eine Polyergus, eine zweite ist matt, die übrigen munter. Ein Dutzend Larven von Lasius fuli-

ginosus, die ich ihnen gebe, bleiben unberührt. Ich zwinge eine Polyergus, in eine Larve zu beißen; sie befreit sich von derselben so rasch als möglich und putzt sich den Mund. Am 28. März lebten noch 3, am 7. April noch 2, am 10. noch eine der Amazonen; die letzte starb am 15. April; sie war fast bis zum Ende munter und beweglich geblieben, gleich jenen zwei, die vor ihr starben.

Drei Polyergus-Arbeiterinnen, die ich am 25. April isolirte, lebten in einem Gläschen mit feuchter Erde bis zum 6. Mai; außer der Feuchtigkeit an der Glaswand hatte ich ihnen keine Nahrung geboten. Am 30. April setzte ich abermals 5 Amazonen, kräftige und große Individuen, in ein Glas mit feuchter Erde. Außer einigen Tröpfchen Wasser erhielten sie 3 bereits aus dem Kokon gezogene, weibliche Puppen von F. rufa. Ich sah sie weder am Wasser noch an den Puppen lecken; letztere blieben unberührt, obwohl eine Polyergus anfangs wüthend in eine Puppe hineingebissen hatte. Am 11. Mai starb von den Fünfen die erste, am 16. die zweite, am 21. die dritte, am 23. die vierte, am 24. folgte die letzte nach, die ebenso wie die übrigen bis nahe vor dem Ende munter und lebhaft geblieben war.

Bei allen meinen Versuchen war die Erde des Nestes mäßig feucht erhalten worden und schimmelfrei geblieben.

Welches Ergebniß folgt aus allen diesen Versuchen, deren Verlauf in manchen Einzelheiten nicht unerhebliche Verschiedenheiten zeigt?

Sie beweisen, daß die Polyergus-Arbeiterinnen zwar selbständig fressen können, daß sie aber trotzdem von Hilfsameisen gefüttert werden müssen, wenn sie am Leben bleiben sollen. Sie lecken zwar manchmal an dünnflüssiger Nahrung, wenn ihnen dieselbe zufällig in den Mund kommt; aber ihr Nahrungsbedürfniß treibt sie nicht hierzu an, sondern zur Anbettelung von anderen Ameisen. Die verwöhnten Herren vermögen die Beziehung, die zwischen dem Nahrungsbedürfniß und der Stillung desselben durch selbsteigene Nahrungssuche und Nahrungsaufnahme obwaltet, nicht zu erkennen.

Es ist dieses eine merkwürdige „Entartung“ des Instinktes der Selbsterhaltung; von Verstand kann ja bei einem Wesen, das sich so benimmt, keine Rede sein.

Wenn Polyergus ihr Nest wechselt, werden gemeiniglich die Herren von den Sklaven getragen. *Huber*[1]) und *Forel*[2]) haben zwar als seltene Ausnahmefälle auch das Gegentheil beobachtet, daß nämlich die Hilfsameisen von ihren Herren zu einem neuen Wohnorte transportirt wurden. Gewöhnlich sind es jedoch die Sklaven, welche die Anregung zum Nestwechsel geben und denselben auch vollführen; die sogenannten Herren werden nicht gefragt, ob es ihnen gefalle, sondern einfach mitgenommen.

Ueberhaupt stehen die kriegerischen Amazonen daheim unter der Vormundschaft ihrer Hilfsameisen und werden von diesen vielfach als unbeholfene, hilfsbedürftige Wesen behandelt. Hebe ich z. B. bei meinem Beobachtungsneste *b* die das Nestinnere verdunkelnde Tuchhülle auf, so sehe ich fast jedesmal, wie eine oder mehrere Amazonen von den Grauschwarzen an den Kiefern gefaßt werden; rückwärts laufend zieht die Schwarze ihre Herrin in einen dunklen Nesttheil. Es kommt sogar vor, daß die Amazonen von ihren Hilfsameisen zurückgehalten werden, wenn sie zu einer Zeit, die diesen nicht gefällt, auf Raub ausziehen wollen. Als ich eine Abtheilung Waldameisen (F. rufa) mit deren Kokons durch eine Glasröhre in Verbindung mit einem Polyergus-fusca-Neste (Beobachtungsnest *a*) gesetzt hatte, und einige fusca und Polyergus die Fremden bereits heftig angriffen, bemerkte ich, wie mehrere Amazonen, die soeben in die Glasröhre und gegen den Feind wollten, von Sklaven an den Beinen ergriffen und gewaltsam in das Nest zurückgezerrt wurden. Auch *Adlerz*[1]) hat Ähnliches beobachtet. Derartige Erscheinungen[2]) erklären sich vielleicht am besten durch eine dunkle Besorgnis, welche die fusca, zumal sie von Haus aus furchtsam sind, bei solcher Gelegenheit für ihre Herren hegen. Ähnlich halten ja auch andere Ameisenarten oft die geflügelten Männchen und Weibchen zurück, wenn diese zur Unzeit das Nest verlassen wollen.

Die Amazonen sind also von den fremden Hilfsameisen in mehrfacher Rücksicht abhängig: ohne diese könnten sie weder ein Nest bauen, noch ihre Jungen aufziehen, noch auch sich selbst am Leben erhalten, und sie werden auch von ihren Sklaven als abhängige Wesen gleichsam bevormundet. Hieran

---

[1]) Recherches p. 209 u. 228.

[2]) Fourmis. d. l. Suisse. p. 311 u. 314.

[1]) Myrmek. stud. II. p. 227.

[2]) Die von *Forel* F. d. l. S. p. 322 mitgetheilten Beobachtungen werden wir später erwähnen; dieselben sind wohl anders zu erklären als obige.

knüpft sich die interessante Frage: Wie gründet Polyergus neue Niederlassungen? thut sie es allein oder mit Hülfe von Sklaven? und wie erhält sie die letzteren?

Nach den Forschungen von *Lubbock*, *Blochmann*, *McCook* und *Adlerz*[1]) geschieht die Gründung neuer Ameisenkolonieen für gewöhnlich dadurch, daß die beim Paarungsfluge weit von ihrem Neste verschlagenen, befruchteten Weibchen sich vereinzelt in die Erde eingraben und dort ihre ersten Eier, aus denen stets Arbeiterinnen hervorgehen, zur Welt bringen. Jene derselben, die das Ziel ihrer Entwicklung erreichen, liefern fleißige Gehilfinnen, die das Nest erweitern und auf Futter ausgehen. Aber in weitaus den meisten Fällen geht es nicht so glücklich ab; nur ein geringer Procenttheil der isolirten Weibchen bringt es wirklich zu Stammmüttern neuer Kolonieen. Denn abgesehen von allen Gefahren, die ihnen von fremden Ameisen und anderen Feinden drohen, müssen sie bis zum Erscheinen der neuen Arbeiterinnen von ihrem eigenen Fett leben und aus derselben Speisekammer auch ihre Brut füttern. Darum werden gewöhnlich die meisten Eier und Larven von der Erzeugerin selbst aufgezehrt und die übriggebliebenen wegen Nahrungsmangel vernachläßigt, bis endlich die junge Königin selber vor Hunger und Schwäche stirbt. Unter den zahlreichen isolirten Weibchen, die *Forel* aufzuziehen versuchte[2]), brachte es keine einzige bis zur völligen Entwicklung ihrer Brut; mir ist von vielen ähnlichen Versuchen nur ein einziger einigermaßen gelungen[3]). Die geringe Körpergröße der Arbeiterinnen in ganz jungen Kolonieen beweist ebenfalls, daß es mit ihrem Futter in der Jugendzeit knapp bestellt war. Experiment und Beobachtung kommen also dahin überein, daß die Gründung neuer Ameisenkolonieen eine schwierige Sache sei.

Es ist allerdings zweckmäßig, daß so harte Bedingungen und so hohe Anforderungen von der Natur gestellt sind; denn dadurch wird der zu starken Vermehrung der Ameisen Schranken

---

[1]) *Lubbock*, Ameisen, 2. Kap. S. 25 ff. *Blochmann*, Über die Gründung neuer Nester bei Camponotus ligniperdus u. anderen einheimischen Ameisen (Zeitschr. f. wissensch. Zoologie Bd. 41, S. 719 ff.); *McCook*, How a Carpenter Ant founds a formicary (Proc. Acad. Nat. Sc. Philad. 1883); *Adlerz*, Myrmekolog. stud. II. S. 196—206 u. 328; vgl. auch *P. Huber*, Recherches, chap. III § 2 u. *Forel*, Fourm. d. l. S. p. 253 ff. u. 417 ff.

[2]) Fourm. d. l. Suisse p. 253 etc.

[3]) Nämlich mit einer fusca-Königin, die ihre Brut glücklich bis in den Puppenstand brachte, dann aber, als die Puppen schon der Reife nahe waren, durch einen Zufall getödtet wurde.

gesetzt und andererseits dafür gesorgt, daß nur die kräftigsten Weibchen zu Stammmüttern eines neuen Geschlechtes werden. Aber was soll eine arme Amazonenkönigin unter solchen Umständen machen? Die Amazonen sind ja noch in der Vollkraft ihrer Kolonie von fremden Gehilfinnen wesentlich abhängig für Nestbau, Erziehung der Brut und eigene Ernährung; um wie viel mehr für die Gründung neuer Kolonieen, die das schwierigste Unternehmen im Ameisenleben ist.

Huber[1]) glaubte, die Amazonen seien weniger ungeschickt für die häuslichen Verrichtungen als vielmehr träge und verwöhnt; deshalb könne ein befruchtetes Amazonenweibchen sich vielleicht ohne Sklaven so lange behelfen, bis ihre ersten Sprößlinge auf Raub ausziehen und sie mit Hilfsameisen versorgen. Er stützt diese Vermuthung durch eine Stelle *Latreilles*, der von einer jungen Niederlassung der Amazonen spricht, ohne die Sklaven zu erwähnen. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, daß *Latreille* daselbst auch fremde Ameisen bemerkt, dieselben aber nicht erwähnt habe; da man damals die gemischten Ameisenkolonieen nicht kannte, konnte er die Anwesenheit der letzteren für rein zufällig halten.

Forel[2]) machte den Versuch, eine isolirte Polyergus-Königin aufzuziehen, jedoch vergeblich; sie baute kein Nest und starb bald, ohne Eier gelegt zu haben. Eine andere isolirte Amazonenkönigin, die er eingefangen, sah er gierig Wasser trinken. Mit 10 Arbeiterinnen von fusca, die er zu ihr setzte, schloß sie bald ein friedliches Bündnis. *Lepelletier*[3]) hatte bereits die Ansicht ausgesprochen, daß auf diesem Wege neue Ameisenkolonieen entständen. Obwohl diese Ansicht insofern nicht richtig war, als *Lepelletier* jene Entstehungsweise neuer Kolonieen für die gewöhnliche und bei den Ameisen allgemein übliche hielt, so bemerkt doch schon *Forel*[4]) mit Recht, daß sie für die Gründung neuer Amazonenkolonieen die beste Hypothese sei.

Adlerz[5]) neigt wiederum zu der von *Huber* geäußerten Meinung, eine isolirte Königin von Polyergus könne sich selbst durchhelfen. Bei der Unfähigkeit und Unselbständigkeit der Amazonen scheint es mir jedoch viel wahrscheinlicher, daß die be-

---

[1]) Recherches p. 227.
[2]) Fourm. d. l. S. p. 256.
[3]) Hist. Nat. d. Insect. Hymenopt. T. I. p. 142.
[4]) l. c. p. 418.
[5]) Myrmek. Stud. II. p. 227.

fruchteten Weibchen von Polyergus mit vereinzelten Arbeiterinnen einer Sklavenart sich verbinden und so zur Gründung einer neuen Familie befähigt werden. Folgende Beobachtungen dürften zur Stütze dieser Ansicht dienen.

So unversöhnlich die Amazonen fremden Kriegerinnen der eigenen Art begegnen, so leicht schließen sie Freundschaft mit Arbeiterinnen von Formica-Arten, namentlich wenn man ihnen vorher ihre eigenen Hilfsamesen nimmt.

Bereits *Forel* (l. c. p. 274) hat beobachtet, daß Polyergus mit erwachsenen fusca oder rufibarbis fremder Kolonieen unschwer sich vertrage. Mir gelang es mehrmals, die Amazonen auch zur Allianz mit Arbeiterinnen von F. rufa zu bewegen; ein Fall sei hier näher geschildert.

Am 2. Mai 1885 vormittags setzte ich ein Dutzend Polyergus zu ebensovielen jener Waldameisen in ein Gläschen mit Erde. Anfangs heftiger Kampf; in kurzer Zeit waren zwei rufa durch Bisse in den Kopf von Polyergus getödtet, während drei der letzteren der Giftspritze ihrer Feinde erlagen. Nach ein paar Stunden hörten die Feindseligkeiten allmählich auf, obgleich man sich noch mit geöffneten Kiefern drohend auswich. Um 4 Uhr nachmittags sah ich bereits, wie eine Amazone mit zudringlichen Fühlerbewegungen und Streicheln der Kopfseiten an eine Waldameise sich wandte und von dieser thatsächlich gefüttert wurde. Die Scene wurde immer friedlicher; die fremden Ameisen saßen bereits meist ruhig beisammen. Um 6 Uhr abermals Fütterung einer Amazone durch eine Waldameise. Das Bündnis wurde anfangs noch durch vereinzelte Feindseligkeiten unterbrochen, besonders wenn ich mit einer Pinzette unter die Ameisen fuhr; am nächsten Morgen war jedoch der Friede schon dauernd, die Fütterungen häufiger. Die Allianz war offenbar von den Amazonen ausgegangen, bei denen das Nahrungsbedürfniß über die Kampflust siegte.

Schon derartige Beobachtungen konnten die Vermuthung nahe legen, daß die Gründung neuer Polyergus-Kolonieen d u r c h e i n B ü n d n i ß e r m ö g l i c h t w e r d e, w e l c h e s d i e i s o l i r t e n K ö n i g i n n e n m i t v e r e i n z e l t e n f u s c a o d e r r u f i b a r b i s f r e m d e r K o l o n i e e n s c h l i e ß e n. Wenn eines der umherirrenden befruchteten Weibchen von Polyergus zufällig auf umherstreifende Hilfsameisen der e i g e n e n Kolonie stößt, ist es bei der großen Zuneigung, welche diese für ihre Königinnen bekunden, kaum anders zu erwarten, als daß sie sich ihr anschließen und, falls es

ihnen nicht gelingt, sie zum eigenen Neste zurückzuführen, an einer anderen Stelle mit ihr eine junge Niederlassung gründen. Auf diesem Wege können allerdings auch neue Nester von Polyergus entstehen. Da jedoch die geflügelten Geschlechter beim Paarungsfluge meist weit von ihrer kleinen Heimath verschlagen werden, wird es den isolirten Amazonenköniginnen nur selten glücken, Hilfsameisen aus ihrer eigenen Kolonie zu finden. Dafür suchen sie die Nachbarschaft fremder Kolonieen von Polyergus oder von ihrer ehemaligen Sklavenart auf und schließen daselbst eine Allianz mit vereinzelten fremden Hilfsameisen; diese sind ihnen dann bei Gründung der neuen Kolonie behülflich.

Daß diese Hypothese wohl begründet ist, zeigen folgende Beobachtungen.

Am 1. September 1888 fand ich unter einem Haidekrautbüschel dicht neben dem Nesteingang einer Amazonenkolonie (Kol. 2[1]) eine große flügellose Königin von Polyergus. Bei näherer Besichtigung erwies sie sich zu jener merkwürdigen Zwischenform von Weibchen und Arbeiterin gehörig, die zwar die Körpergröße, den Leibesumfang und die Entwicklung des Eierstockes der ersteren, dagegen die Brustbildung der letzteren hat, deshalb stets flügellos ist[2]). Es steht fest, daß diese Wesen wirklich als Königinnen von Polyergus anzusehen sind, so gut wie die geflügelte Form; denn ich hatte bereits früher eines derselben in einer hiesigen Amazonenkolonie (Kol. *1*) gefunden und mit einer beträchtlichen Anzahl von Kriegerinnen und Sklaven vom 19. April 1885 bis Ende September 1886 in dem Beobachtungsneste *a* gehalten: das fragliche Individuum wurde von den fusca umlagert, beleckt, gefüttert, bei Gefahren sogleich an den Kiefern ergriffen und in Sicherheit gebracht; die von ihm gelegten Eier — aus denen nur Männchen kamen — wurden von den Sklaven sorgfältig gepflegt; seine ganze Behandlung unterschied sich in nichts von derjenigen, die einer echten Ameisenkönigin zu Theil wird. Deshalb darf ich auch das am 1. Sept. 1888 gefundene Individuum einfachhin als Königin bezeichnen.

Jener erste September war ein warmer Tag; infolge dessen liefen auch mehrere Kriegerinnen von Polyergus und einige geflügelte Männchen und Weibchen in der Nähe des Nesteinganges umher. Ich mußte daher glauben, die große flügellose Königin

---

[1]) Vgl. 1889, 8. Heft. S. 474 u. 475.

[2]) Vgl. oben S. 55.

gehöre zu derselben Kolonie, setzte sie zu einer Anzahl Kriegerinnen und Sklaven aus jenem Neste in ein Glas mit Erde und nahm sie mit nach Hause. Ich hoffte, dadurch meinem kleinen Beobachtungsneste (*b*) von Polyergus-fusca, dessen Insassen wenige Tage früher ebenderselben Kolonie entnommen worden waren, eine Königin verschafft zu haben. Diese Hoffnung wurde zwar vereitelt, jedoch zu Gunsten einer anderen Entdeckung.

Es fiel mir auf, daß schon während des Heimweges einige Polyergus stets an der Königin festgeklammert waren, während sie sonst um dieselbe sich kaum kümmern, und den Sklaven die Aufmerksamkeit für dieselbe überlassen. Ich achtete jedoch nicht weiter darauf und setzte alle zusammen in mein Glasnest. Die Königin, die unterdessen wieder freigeworden war, suchte sich ängstlich in einen Winkel des Nestes zu verbergen, abseits von den übrigen Bewohnern. Fusca nahm nicht die geringste Notiz von ihr, die Polyergus dagegen, die ihr begegneten, griffen sie an und klammerten sich an ihrem Rücken und an den Hüften fest Diesen Mißhandlungen gegenüber verhielt sie sich völlig passiv, sie suchte sich nicht im geringsten zu vertheidigen, obwohl mehrmals eine Polyergus sogar ihren Kopf mit den Kiefern zu erfassen suchte; es war, als ob sie auf die Härte ihrer Haut und auf den Umfang ihres Kopfes sich verließe, der zu groß war, um den Zangen der Amazonen einen verhängnißvollen Anhaltspunkt bieten zu können. Anfangs hielt ich diese ganze Scene nur für eine Balgerei, wie sie bei den rauflustigen Polyergus manchmal zwischen Ameisen derselben Kolonie vorkommt[1]). Als sich die neue Königin nach mehreren Stunden immer noch in demselben Belagerungszustand befand und zudem von den fusca konstant ignorirt wurde, konnte kein Zweifel mehr bestehen, daß es eine Fremde sei; um ihr Leben zu retten, nahm ich sie aus dem Neste heraus. Kaum hatte ich sie von der Umarmung der Amazonenkiefer befreit, als sie ihre bisherige passive Stellung sogleich aufgab, sich auf die Beine machte und auf meiner Hand umherlief und mir sogar in den Finger biß. Dieses Benehmen brachte mich nochmals auf den Gedanken, es habe sich nur um eine ungefährliche Balgerei gehandelt; ich setzte sie deshalb nochmals in das Nest zurück, trennte aber zur Vorsicht die beiden Amazonen von ihr, die sie früher angegriffen hatten. Wenige Minuten später hing jedoch wieder eine neue Amazone an ihr und suchte ihr die Kieferspitzen in die Nähte des Rückens einzuboh-

[1]) Vgl. oben S. 67.

ren; eine andere biß sich bald darauf an ihren Hüften fest. Die Königin versuchte ebenso wenig als früher sich zu vertheidigen; bald bemerkte ich jedoch an ihren Zuckungen, daß die Sache gefährlich werde. Ich nahm sie heraus und befreite sie von ihren Angreiferinnen, worauf sie wieder auf meiner Hand umherzulaufen begann, als ob ihr kein Leid geschehen sei. Nun setzte ich sie in ein Gläschen mit feuchter Erde und gab ein halbes Dutzend fusca aus dem Polyergus-Neste zu ihr. Diese hielten sich scheu von ihr fern, wagten jedoch nicht, sie anzugreifen. Die Königin dagegen suchte ihre Gesellschaft auf, näherte sich einer fusca, betrillerte mit den Fühlern deren Kopf und streichelte ihre Kopfseiten mit den Vorderfüßen, um sie zur Fütterung zu bewegen. Ihre Bemühungen hatten Erfolg; die fusca fütterte sie, und hielt sich von nun an in ihrer Nähe und beleckte sie von Zeit zu Zeit; die übrigen Sklaven blieben noch ferne. Am nächsten Morgen hatten sie jedoch schon ein kleines Nest in der Erde gebaut; dort saß die Polyergus-Königin, von den fusca umgeben, die ihr sorgfältige Pflege angedeihen ließen; sie war von den fremden Sklaven als Königin angenommen worden. So ging es einige Tage weiter, als die Königin eine bedenkliche Lähmung an einem Vorderbein zeigte, die sich allmählich auf den ganzen Körper ausdehnte. Es waren die Folgen der Bißwunden, die sie von den fremden Amazonen erhalten hatte. Schließlich legte sie sich auf die Seite und starb.

Eine ähnliche Beobachtung berichtet auch *Forel*[1]). Er hatte eine Amazonenkönigin eingefangen, die ihre Flügel bereits abgelegt und auf einem Wege umherstreifte, und setzte sie mit 10 fusca-Arbeiterinnen einer fremden Kolonie in einem Behälter zusammen. Von der ersten fusca, die sich ihr nahte, wurde sie an einem Beine gefaßt und mit eingekrümmtem Hinterleib bedroht, sogleich jedoch wieder freigegeben. Von da an näherten sich die fusca freundlich der Amazonenkönigin, betasteten sie mit den Fühlern und beleckten sie. Die Allianz war geschlossen; es ist zu bedauern, daß *Forel* die kleine Kolonie ganz vergaß, worauf sie in wenigen Tagen zu Grunde ging.

Diese zwei Fälle beweisen hinlänglich, daß zwischen einer vereinzelten Amazonenkönigin und fremden Hilfsameisen leicht ein dauerhaftes Bündniß zu Stande kommen kann; dadurch ist aber die Entstehung einer jungen Kolonie von Polyergus gesichert. In dem ersteren der beiden Fälle trat klar hervor, daß

[1]) F. d. l. S. p. 256.

die Anregung zu jenem Bündnisse von der Amazonenkönigin ausgeht. Ferner deutet der Umstand, daß dort die isolirte Königin bei einem fremden Amazonenneste sich verborgen hatte, daraufhin, daß die isolirten Polyergus-Königinnen, wahrscheinlich durch ihren Geruchssinn geleitet[1]), — Nester ihrer eigenen bezw. ihrer Sklavenart aufsuchen. Dieses Unternehmen dürfte ihnen dadurch erleichtert werden, daß, wie *Forel* beobachtet hat[2]), manchmal auch Weibchen von Polyergus bei den Sklavenjagden ihrer Kriegerinnen mitlaufen; so lernen sie die Nester in weiter Umgebung kennen und vermögen dieselben, auch wenn sie allein sind, eher aufzufinden.

Ich füge noch einige Beobachtungen bei, die dazu dienen werden, Einwendungen zu entkräften, die man gegen obige Hypothese über die Entstehung neuer Polyergus-Kolonieen erheben könnte.

Vor allem dürfte es als sicher gelten, daß die erwähnte Königin wirklich einer fremden Kolonie angehörte. Man kann nicht annehmen, daß sie vielleicht einige Zeit vor jenem ersten September die Kolonie Nr. *2* verlassen habe, um ein neues Nest zu gründen, dann aber nach vergeblichen Irrfahrten zu ihrem Heimathneste zurückgekehrt und von den früheren Gefährtinnen nicht mehr erkannt worden sei; denn die Polyergus vermögen die Mitglieder ihrer Kolonie selbst nach einjähriger Trennung noch wiederzuerkennen. Am 19. April 1886 holte ich aus Kolonie *1* von Polyergus-fusca eine große Anzahl neuer Amazonen und Sklaven und setzte deren Nest daheim in Verbindung mit dem Beobachtungsneste *a*, dessen Bewohner ich im vorigen Jahre derselben Kolonie entnommen hatte; die Königin von Polyergus — derselben Form angehörig, wie die am 1. Sept. 1888 gefundene[3]) — war in dem Beobachtungsneste schon seit dem 18. April 1885, die meisten Amazonen und Sklaven seit dem 18. und 27. April, ein geringerer Theil seit Juli und August 1885. Bald begannen die neuen Ankömmlinge vom 19. April 1886 durch die Glasröhre in das Beobachtungsnest überzusiedeln. Die ersten fusca, die den Umzug anfingen, wurden von den alten Sklaven unter lebhaften Sprüngen vorsichtig mit den Fühlern

---

[1]) *J. H. Fabre* glaubt zwar, die Amazonen würden auf ihren Streifzügen vornehmlich durch den Gesichtssinn geleitet (Nouv. Souv. Entom. II. chap. IX. p. 134 sqq). Für unsern Zweck ist die Entscheidung dieser schwierigen Frage nicht von Belang.

[2]) F. d. l. S. p. 299.

[3]) Vgl. oben S. 84.

betastet, dann meist an einem Fühler oder Beine ergriffen und umhergezerrt; die Giftspritze kam nicht zur Anwendung. Auch die neuen Amazonen wurden von den alten fusca anfangs mit einem gewissen Mißtrauen aufgenommen, das durch prüfende Fühlerbewegungen und ängstlich geöffnete Kiefer sich bekundete. Die Amazonen dagegen erkannten ihre alten Verwandten und Nestgenossen schon nach den ersten Fühlerschlägen wieder; sie griffen sich weder gegenseitig an, noch die Sklaven der andern Partei; die alte Königin, von der die Neuangekommenen bereits ein volles Jahr getrennt gewesen, wurde nicht ein einziges Mal in verdächtiger Weise mit den Kiefern erfaßt, sondern bildete ruhig und ungestört den Mittelpunkt der um sie versammelt sitzenden Ameisen. Diese Beobachtung legt einerseits ein bisher noch unbekanntes Zeugniß ab für das zähe Gedächtniß der Polyergus, das sie übrigens auch bei ihren Sklavenjagden bekunden. Für unseren Zweck beweist sie andererseits klar genug, daß die schwer mißhandelte Königin vom September 1888 zu einer fremden Kolonie gehörte; zwischen fremden Polyergus kommt nämlich nie ein Bündniß zu Stande [1]); sie bekämpfen sich bis auf den Tod und zeigen diese Feindschaft in erhöhtem Grade gegenüber fremden Weibchen ihres Stammes [2]). Die Behandlung der unglücklichen Königin in meinem Beobachtungsneste aus Kol. 2 war offenbar eine jener „executions à froid", bei denen die in fremder Übermacht sich fühlende Ameise widerstandslos ihrem Schicksale sich ergibt [3]).

Man könnte es vielleicht befremdend finden, daß die Weibchen der Amazonen bei den Sklavenjagden gelegentlich mitlaufen und dadurch — allerdings ohne bewußte Absicht — die Nester der Umgebung kennen lernen. Aber diese Erscheinung ist nicht so außerordentlich, wie sie auf den ersten Blick erscheint; denn ich habe Ähnliches auch bei F. rufa beobachtet. Am 4. Mai 1886 traf ich drei lange Kolonnen dieser Waldameise, die sich, von drei verschiedenen Nestern kommend, zu einer Ulmenallee hinzogen; dort stiegen die Ameisen auf die Bäume und kamen, den Hinterleib von Blattlaushonig strotzend, wieder herab. In jenen Ameisenzügen, bei denen es sich offenbar nicht um einen Wohnungswechsel handelte, liefen auch acht flügellose und ein geflügeltes Weibchen von rufa. Die Distanz, in der sie sich von

---

[1]) Vgl. *Forel*, F. d. l. S. p. 274.
[2]) Vgl. *Forel*, l. c. p. 256.
[3]) Vgl. *Forel*, l. c. p. 246, e.

ihrer Heimath entfernt hatten, war beträchtlich, denn das eine der drei rufa-Nester lag 60, das andere 100, das dritte sogar 150 Schritt von den letzten Bäumen der Allee, die noch von den Ameisen besucht wurden.

Daß die isolirten Polyergus-Königinnen die Nachbarschaft von Nestern aufsuchen, in denen ihre gewöhnlichen Hilfsameisen sich befinden, enthält ebenfalls nichts Unwahrscheinliches; hiefür dürften folgende analoge Fälle sprechen. Es fiel mir auf, daß ich mehrmals im Frühling und Herbste in der nächsten Nähe von Kolonieen der blutrothen Raubameise (F. sanguinea) Weibchen von F. fusca verborgen fand, häufiger als an anderen Stellen. Am 23. April 1886 entdeckte ich z. B. bei einer einzigen sanguinea-Kolonie 4 flügellose (anscheinend befruchtete) Königinnen jener Sklavenameise, die nahe an den Nesteingängen unter Moos versteckt waren. Bei einer anderen Kolonie derselben Raubameise fand ich im ersten Frühling 1886 ein befruchtetes fusca-Weibchen umherstreifend, zu einer Jahreszeit, in der sicher noch kein Paarungsflug von fusca stattgefunden hatte; es war also ein Weibchen vom letzten Jahre, das Gelegenheit zur Gründung eines neuen Nestes suchte und zu diesem Zwecke sein Winterversteck verlassen hatte. Ähnliche Fälle sind mir öfter begegnet, ohne daß ich sie jedoch genauer aufgezeichnet hätte. Dieselben legen die Vermuthung nahe, daß auch die isolirten Königinnen von fusca bestrebt sind, die Nachbarschaft von Nestern aufzusuchen, in denen Arbeiterinnen ihrer Art sind. Daß man ihnen gerade bei sanguinea-Kolonieen häufiger begegnet, dürfte damit zusammenhängen, daß die fusca als Sklaven dieser Raubameise offener leben und leichter zu entdecken sind[1]) als in den wohlversteckten und an Insassen meist armen, selbständigen fusca-Niederlassungen. Unter günstigen Umständen kann es dann manchmal dazu kommen, daß eine fusca-Königin von den fremden Arbeiterinnen, wenigstens von einem Theile derselben, adoptirt wird. Dies zeigt folgende Beobachtung. Ende April 1886 fand ich in einem abgelegenen Nesttheile der Polyergus-fusca-Kolonie Nr. *1*, (die ich im vorigen und nochmals in jenem Frühling fast ganz ausgeplündert hatte), eine von einer Anzahl Sklaven umgebene fusca-Königin, die von ihnen angenommen worden war[2]);

[1]) Dasselbe gilt auch für die fusca bei Polyergus, da die Sklaven hier meist sehr zahlreich sind und für die Verproviantirung der Kolonie oft ausgehen müssen.

[2]) Daß dieses Weibchen von fusca durch die Sklaven wirklich als Königin behandelt wurde, habe ich durch nachherige Beobachtung desselben in

die wenigen Polyergus, welche sich in jenem Nesttheile befanden, schienen sich um die fremde Königin nicht zu kümmern; sie waren bei der kühlen Witterung noch halberstarrt. Eine fremde Königin von Polyergus wäre später wahrscheinlich durch die Amazonen mehr gefährdet worden als dieses fusca-Weibchen. Andererseits jedoch nehmen die grauschwarzen Arbeiterinnen leichter eine Amazonenkönigin an als eine fremde Königin der eigenen Art; letztere wird von ihnen meist unbarmherzig in Stücke gerissen, während sie erstere wegen ihrer furchtbaren Sichelkiefer nicht so leicht feindlich angreifen. Deshalb kann es ihr, wie wir oben thatsächlich gesehen haben, allmählich gelingen, durch zudringliches Benehmen und namentlich durch wiederholte Aufforderung zur Fütterung die fremden Hilfsameisen für sich zu gewinnen. Alle diese Beobachtungen und Erwägungen dürften geeignet sein, obige Hypothese über den Ursprung neuer Polyergus-Kolonieen zu bestätigen.

Wir haben unter den „sklavenhaltenden“ Ameisen bisher nur die blutrothe Raubameise (Formica sanguinea) und die europäische Amazonenameise (Polyergus rufescens) berücksichtigt. In Nordamerika lebt auch die erstere und zwar in demselben Artkleide und mit denselben Sitten wie bei uns. Die letztere dagegen ist durch eine nahe Verwandte vertreten, Polyergus lucidus Mayr, die in ihrer Körperfarbe und Skulptur durch einige kleine Rassenmerkmale von Polyergus rufescens sich unterscheidet [1]). Über die Lebensweise dieser amerikanischen Amazone hat *McCook* [2]) Beobachtungen angestellt. Dieselben ergaben, daß die Lebensweise der Amerikanerin völlig übereinstimmt mit jener unserer Lands-

---

der Gefangenschaft festgestellt. Daß es wirklich eine verirrte fremde Königin war und nicht aus einer durch die Amazonen zufällig geraubten weiblichen Puppe entstammte, ist wenigstens sehr wahrscheinlich. Denn auch abgesehen davon, daß die Amazonen einen weiblichen Cocon von fusca kaum rauben konnten (wegen der Bildung ihrer Kiefer) ist nicht zu ersehen, wie die Befruchtung dieses Weibchens stattgefunden haben sollte. Der Umfang ihres Hinterleibes ließ keinen Zweifel darüber, daß dieselbe wirklich erfolgt war.

[1]) Dr. *Gust. Mayr* (Formicid. d. Vereinigten Staaten 1886 S. 8) führt sie als eigene Art auf; Dr. *Aug. Forel* (Etud. Myrmecol. en 1886 S. 70) dagegen nur als Rasse von Pol. rufescens.

[2]) The shining slavemaker (Proceed. Acad. Nat. Scienc. Philadelph. 1880 p. 376–385).

männin. Auch in Nordamerika sind es allein die Sklaven, welche alle Arbeiten verrichten; sie tragen ferner oder ziehen ihre Herren beim Wohnungswechsel mit sich; die letzteren sind nur tapfere Kriegerinnen, in ihrem häuslichen Leben von den Hilfsameisen ganz abhängig und von diesen bevormundet. Auch die Sucht, sich sehr häufig zu putzen, sowie die tolle Beißlust, die manchmal gegen die eigenen Gefährtinnen sich wendet, sind der Amazone von Colorado und Pennsylvania, Massachusetts und Connecticut mit ihrer europäischen Schwester gemein. Der muntere, kampflustige Charakter der Sklavenart, Formica Schaufussi, erinnert an jenen unserer rufibarbis.

Das Amazonenleben in der alten und in der neuen Welt bietet also genau dasselbe Schauspiel dar, dasselbe Gemälde mit denselben Licht- und denselben Schattenseiten. Diese auffallende Ähnlichkeit, die zwischen den Lebensgewohnheiten zweier Verwandten in längst getrennten Welttheilen obwaltet, ist von Interesse und Wichtigkeit für das Problem der Entwickelung des Instinktes. Hierauf werden wir jedoch erst später näher eingehen können; denn vorher muß noch eine ganze Reihe von gesetzmäßigen und ungesetzmäßigen Formen der gemischten Ameisenkolonieen vor unserem Blicke vorüberziehen, damit wir in den Stand gesetzt seien, über jene philosophischen Fragen ein gründliches und allseitiges Urtheil uns zu bilden.

2. *Strongylognathus Huberi Forel.*

Unsere Leser werden sich erinnern, daß die Amazonen zwar die vorzüglichsten, aber nicht die einzigen Vertreterinnen der zweiten Hauptklasse von gesetzmäßigen gemischten Kolonien sind[2]. Derselben Klasse gehören noch andere Ameisenarten an, die eine eigene Arbeiterform besitzen, aber dennoch von fremden Hilfsameisen wesentlich abhängen. Diese Abhängigkeit findet darin ihren sichtbaren Ausdruck, daß jene Herren keinen Kaurand an den Kiefern tragen. Aber die social-ökonomische Bedeutung der zahnlosen Oberkiefer ist keineswegs bei allen Arten dieselbe wie bei der Amazonenameise; sie sind keineswegs überall die Todes-

[1]) Siehe oben S. 45, 46, 52.

sicheln, die Schrecken und Verderben unter den Feinden oder unter den Opfern ihrer Raublust verbreiten.

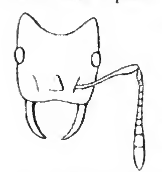


Fig. 11.
Kopf von Strongylognathus testaceus ☿ (Stark vergrößert).

Den Amazonen kommt in den sklavenhaltenden Lebensgewohnheiten am nächsten eine Art der Gattung Strongylognathus, die von *Forel* Strongylognathus Huberi benannt wurde. Die Strongylognathus sind ihrer systematischen Stellung nach sehr weit entfernt von den Polyergus. Sie gehören zu ganz verschiedenen Unterfamilien, die Amazonen zu den Schuppenameisen, die ein eingliedriges, meist schuppenförmiges Hinterleibsstielchen und keinen Stachel besitzen, die Strongylognathen zu den Knotenameisen, die mit einem zweigliedrigen Hinterleibsstiel und mit einem Stachel ausgerüstet sind. Ähnlicher sind sie einander in der Kieferbildung, wie ein Vergleich der beifolgenden Fig. 11 mit dem Amazonenkopfe (S. 45 Fig. 8) und dem Amazonenkiefer (S. 53 Fig. 9) beweist. An unserer Abbildung, die den stark vergrößerten Kopf einer Arbeiterin von Strongylognathus testaceus wiedergibt, fallen die Hinterecken des Kopfes auf, die fast zu Hörnern ausgezogen sind. Das gehörnte Aussehen ist zwar allen Arten dieser Gattung gemein, jedoch nicht in demselben Grade wie der abgebildeten Art. Leider sind Hörner an den Hinterecken des Kopfes auch bei ziemlich vielen anderen Ameisengattungen in fremden Welttheilen zu finden, sonst könnten wir die Strongylognathus auf deutsch als „Hornameisen" bezeichnen. So aber dürfte der Name „Säbelameisen" für sie zutreffender sein; denn obwohl auch die säbelförmigen Kiefer ihnen nicht ausschließlich zukommen, steht doch die Kieferbildung in einer innigeren Beziehung zu ihrer Lebensweise als die verlängerten Hinterecken des Kopfes.

Die Säbelameisen sind flinke, gelbe, röthliche oder bräunliche Wesen, die im Vergleich zu den stattlichen Amazonen nur mehr Ameischen zu nennen sind. Ihre Größe bleibt nämlich (bei der Arbeiterform) unter zwei Linien. Entsprechend klein sind auch ihre Hilfsameisen, die derselben Unterfamilie der Knotenameisen (Myrmiciden) angehören. Bisher sind vier Arten aus der Gattung Strongylognathus bekannt, von zweien derselben jedoch nur weibliche Exemplare[1]). Allgemeineres Interesse haben, vorzüglich seit

[1]) Von Strongyl. afer Emery (Algier) und Christophi Emery (Sarepta an der Wolga). Erstere ist wohl nur eine dunkle Varietät von *Huberi* (nach *Ern. André's* Mittheilung).

Forels Beobachtungen, *Hubers* Säbelameise (Strongyl. Huberi) und die gelbrothe Säbelameise (Strongyl. testaceus) erregt.

Strongylognathus Huberi ist eine Bewohnerin der Mittelmeerländer, die sich nicht bis in unsere mitteleuropäischen und nordeuropäischen Gebiete verirrt hat. Sie ist im Wallis, bei Marseille und in den Pyrenäen gefunden worden; aus Béja (Tunis) erhielt ich sie von Dr. *August Forel*. Sie ist ihren Sklaven, den kleinen Rasenameisen (Tetramorium caespitum) an Größe und Kraft noch merklich überlegen, obwohl sie höchstens 3,5 mm mißt. Nach *Forels* Beobachtungen ist diese Säbelameise eine Amazone in Miniaturausgabe, die ihre Kiefer in der That noch als Säbel erfolgreich handhabt und sich mittelst derselben ihre Sklaven wahrscheinlich erobert. Wir wollen *Forels* interessanten Bericht (Fourmis de la Suisse p. 349—351) hier fast wörtlich anführen; es ist leider das einzige, was wir bisher über die Lebensweise dieser Art wissen.

„Als ich am 23. Juni 1871 auf den Abhängen von Fully im Wallis Steine umwandte, fand ich unter einem derselben eine große Ansiedlung von Tetramorium caespitum, untermischt mit rothen Ameisen, die größer waren als jene und ungefähr ein Drittel der Bevölkerung ausmachten. Diese Ameisen glichen Leptothorax acervorum, aber ich erkannte alsbald an ihren Oberkiefern, daß ich es mit einer neuen Art von Strongylognathus zu thun hatte, die minder unschuldig zu sein schien als Strong. testaceus. Da ich sah, daß diese Niederlassung eine Kolonie bildete und die Unterseite mehrerer Steine besetzt hielt, füllte ich ohne Bedenken einen Sack mit Tetramorium und deren Puppen aus einer gewöhnlichen Kolonie dieser Art und leerte den Inhalt desselben einen Decimeter weit von den Strongyl. Huberi aus. Anfangs gab es kleine Feindseligkeiten zwischen den Tetramorium der beiden Kolonien, dann stockte der Kampf für einen Augenblick. Aber noch waren einige Minuten nicht verstrichen, als ich eine förmliche Armee von Strongyl. Huberi aus dem Neste hervorkommen und sich gegen den Feind wenden sah, wobei sie deutlich eine geschlossene Masse bildeten. Die Ähnlichkeit mit einer Schaar von Polyergus rufescens war überraschend; ich sah sogleich auch einige Strongylognathus umkehren, als ob sie den anderen die Richtung angeben wollten. Einige der mit den Strongylognathus verbündeten Tetramorium zogen mit diesen, aber in sehr geringer Zahl. Bei dem feindlichen Neste angekommen, theilte sich diese Armee in zwei Kolonnen. Die eine derselben (A) folgte einem der Ränder des Nestes, wo es von Tetramorium wimmelte; die letz-

teren wurden dabei sämmtlich über den Haufen geworfen. Die andere Kolonne (B) kletterte auf die Spitze des feindlichen Nestes selbst, die der Sonne stark ausgesetzt und von Vertheidigern fast entblößt war. Die Armee von Strongyl. Huberi wuchs in einigen Minuten ungeheuer an und ein Augenblick genügte ihr, die Tetramorium zu werfen, die mit ihren Puppen die Flucht ergriffen. Trotzdem war der Kampf sehr hitzig, in anbetracht der großen Zahl von Tetramorium. Namentlich die Kolonne B fand, als sie das Nest überstiegen und auf der anderen Seite desselben angekommen war, einen sehr lebhaften Widerstand. Es war für mich sehr interessant, die Kampfesweise dieser neuen Amazonen zu beobachten, die diesen Namen wohl verdienten. Sie packten die Tetramorium am Kopfe, genau wie es die P. rufescens thun, aber sie vermochten denselben ebensowenig zu durchbohren als Strong. testaceus. Wenn dagegen drei oder vier Strong. Huberi zugleich eine Tetramorium bissen, gelang es ihnen oft, dieselbe zu tödten. Die wichtigste Thatsache ist, daß sie sich auf Tetramorium stürzten, die Puppen trugen. Sie ließen dann ihre Kiefer über die Puppe gleiten wie die Polyergus. Waren die Strongylognathus dabei am Kopfe der Tetramorium angekommen, so begannen sie in denselben zu beißen. Eine so bedrohte Tetramorium ließ fast immer ihre Puppe fahren, um sich zu flüchten, und die Strongylognathus trug dieselbe dann davon. Es war eigenthümlich, den Schrecken zu sehen, den die Kiefer der Strongylognathus den Tetramorium einflößten; ein Schrecken, der beinahe so groß ist, wie jener, den die Formica rufibarbis vor den Kiefern von Polyergus zeigt. Ebenso blieb niemals eine Tetramorium an den Beinen einer Strong. Huberi festgeklammert; sobald jene sich nur umwandte, ließ sie los. Dagegen sah ich, wie einige Tetramorium die Strongylognathus am Rücken packten und sie auf diese Weise schließlich tödteten. Die wenigen Sklaven von Strong. Huberi, die anfangs der Armee gefolgt waren, zogen sich bald völlig zurück, nachdem sie einige Puppen des Feindes in ihr Nest geschleppt hatten. Somit blieben die Strongylognathus im Kampfe ganz allein. Anfangs hatten sie keine Puppen genommen, bald jedoch drangen sie in alle Verstecke ein, in denen die Tetramorium ihre Pfleglinge untergebracht hatten und raubten sie ihnen ebenso gründlich wie die P. rufescens. Bald kam die Armee von Strong. Huberi eilig zu ihrem Neste zurück, mit Puppen beladen, während neue Kriegerinnen noch zum Plündern hinauseilten. Man hätte sagen können, es sei eine Armee von P. rufescens gewesen, die ein sehr nahe liegendes Nest von F. fusca geplündert; die

Analogie war vollkommen; die Strongylognathus trugen die Puppen genau wie die Polyergus. Nur ein einziger Umstand stimmte nicht mit den übrigen: als der Kampf beendet war, bemerkte ich an der Stelle, wo die Kolonne B gewesen war, einige fünfzig Leichen, von denen fast die Hälfte Strong. Huberi angehörten. Auf dem Kampfplatze der Kolonne A war die Zahl der Todten allerdings den Tetramorium minder günstig.

Die Anzahl der Strong. Huberi in dieser Kolonie war sicher bedeutender als jene der P. rufescens in den ihrigen, selbst im Vergleich zur Zahl der Sklaven. Diese Entdeckung interessirte mich im höchsten Grade, und ich that alles, was ich von der Kolonie erreichen konnte, in einen Sack, um dieselbe bei meiner Rückkehr in Beobachtung zu halten. Unglücklicherweise mußte ich noch nahezu drei Wochen umherreisen; diese ganze Zeit mußten meine Strong. Huberi in meinem Koffer mit etwas Wasser und Honig zubringen. Schließlich kamen sie noch zum Theile lebend in Vaux an und ich setzte, was noch übrig war, in ein künstliches Nest. Es waren in der Kolonie Larven und Puppen von Kriegerinnen, Weibchen und Männchen von Strong. Huberi, ferner auch Puppen von Tetram. caespitum, aber kein einziges Männchen oder Weibchen der letzteren Art. Die Einrichtung des neuen Nestes zeigte mir nichts, was ich nicht vorhergesehen hätte. Die Tetramorium verrichteten allein die ganze Arbeit, obwohl sie minder zahlreich waren als die Strongylognathus, die von der Reise weniger gelitten hatten. Auch fraßen die Sklaven allein an dem Honig, den ich ihnen in das Nest gegeben, und fütterten dann die Strong. Huberi. Die Fütterung erfolgte genau wie bei den übrigen Ameisen. Die Strongylognathus verharrten immer in vollständiger Unthätigkeit.

Ich glaube, man kann den Strong. Huberi die Fähigkeit nicht absprechen, sich mit Puppen von Tetram. caespitum zu versorgen, indem sie dieselben in deren gewöhnlichen Kolonien rauben, wie die P. rufescens. Es bleibt noch zu beobachten, ob dies auch wirklich in freier Natur geschieht."

Letztere Beobachtung ist allerdings auch bis heute noch nicht gemacht worden. *Forel* fand jedoch Strongylognathus Huberi im Frühling 1889 in Tunesien genau in denselben Lebensverhältnissen wie 1871 im Wallis[1]). Bei Béja, ferner auf einem Berge bei

---

[1]) Eine myrmekologische Ferienreise nach Tunesien u, Ostalgerien (Humboldt, Sept. 1890). — Herr Dr. *Forel* hatte die Güte, mir obige Notizen aus dem Manuskripte der damals noch im Drucke befindlichen Arbeit mitzutheilen.

Souk Ahras und in der Umgegend von Duvivier traf er die gemischten Kolonien von Strongylognathus Huberi und Tetramorium caespitum. Wie in der Südschweiz, so waren auch hier die Herren fast ebenso zahlreich wie die Sklaven und übertrafen dieselben an Größe, zumal letztere einer besonders kleinen glänzenden Rasse angehörten. *Forels* Ansicht, daß die gemischten Kolonien von Strongylognathus Huberi durch Sklavenraub sich ergänzen und erhalten, hat dadurch wahrscheinlich eine neue Stütze gewonnen.

3. *Strongylognathus testaceus Schenk.*

Diese gelbrothe Säbelameise dringt weiter nach Norden vor als ihre Verwandte, Strongylognathus *Huberi*[1]). Südeuropa und das gemäßigte Mitteleuropa ist ihre Heimat. Aber trotz ihrer weiten Verbreitung blieb sie lange eine seltene, fast sporadische Erscheinung. *Schenk*[2]) entdeckte sie 1852 bei Weilburg (Nassau) zum ersten Male und beschrieb sie als Eciton testaceum, wegen der Ähnlichkeit ihrer Kieferbildung mit den zahnlosen Kiefern der Soldaten jener Wanderameisen. Ihre Oberkiefer, deren einen beifolgende Abbildung zeigt, sind völlig zahnlos; selbst die mikroskopischen Zähnchen, die bei der Amazone vorhanden sind,[3]) fehlen ihnen. 1866 fand *v. Hagens*[4]) dieselbe Ameise bei Cleve (Rheinland) und veröffentlichte interessante Mittheilungen über ihre gemischten Kolonien. *Mayr* meldet ihr Vorkommen aus Ungarn, *Forel* endlich traf sie in verschiedenen Kantonen der Schweiz; von die-

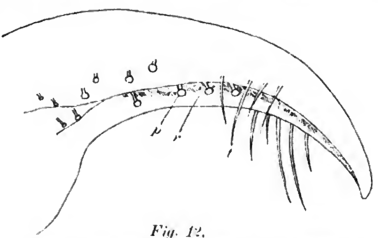


Fig. 12.
Oberkiefer von Strongylognathus testaceus ☿
(Stark vergrößert.)
r. Rinne an d. Innenrande d. Kiefers. t. Tastborsten? p. Sinnespapillen?

[1]) Siehe oben S. 93.

[2]) Beschreibung Nassauischer Ameisenarten. S. 115.

[3]) Vgl. oben S. 53, Fig. 9.

[4]) Über Ameisen mit gemischten Kolonien. (Berl. Ent. Ztschr. 1867. S. 101–106).

sem Forscher haben wir auch bisher die eingehendsten Beobachtungen[1]) über ihr Verhältniß zu ihren sogenannten Sklaven. Seit Juli 1888 habe ich Strongylognathus testaceus in Holland, in der Umgegend von Roermond aufgefunden[2]), seit Mai 1890 in Böhmen in der Umgegend von Prag, seit Juli 1890 auch bei Feldkirch in Vorarlberg. Daher ist es mir möglich, die Mittheilungen *von Hagens* und *Forels* in wesentlichen Punkten zu ergänzen. Volle Klarheit in die dunkeln socialen Verhältnisse dieser Form von gemischten Kolonien zu bringen, ist mir zwar ebenfalls noch nicht gelungen. Immerhin konnte ich durch glückliche Beobachtungen feststellen, daß die Strongylognathus testaceus wahrscheinlich nicht durch Raub von Puppen, sondern durch friedliche Verbindung in die Gesellschaft ihrer Hilfsameisen (Tetramorium caespitum) gelangen, daß somit ihre gemischten Kolonien nicht als Raubkolonien, sondern eher als Bundeskolonien zu betrachten sind.

Die kleine, gelbrothe Säbelameise dürfte in Wirklichkeit wohl nicht so selten sein, wie man glaubte; aber ihre Anwesenheit in einer Gegend ist nicht so leicht zu entdecken. Eine Hauptschwierigkeit besteht darin, daß sie ihrer Hilfsameise, der gemeinen Rasenameise, in der Größe fast gleichkommt und für das unbewaffnete Auge nur durch hellere Färbung absticht. Nicht selten trifft man aber auch bei den Rasenameisen lichtbraune oder gelbliche Individuen. Dieselben sind theils unausgefärbte Exemplare, die bei dem harten Chitinpanzer der Tetramorium erst nach und nach ihre dunkle Normalfarbe erreichen, theils sind es lichter gefärbte Varietäten, die stets ein gelbrothes oder gelbbraunes Kleid tragen: auf derartige Formen hatte einst Prof. *A. Förster* sogar eigene Arten (Myrmica impura und modesta) gegründet.[3]) In Holländisch Limburg sind die lichteren Varietäten der Rasenameise allerdings äußerst selten. Fast alle Kolonien, die ich untersuchte, hatten eine schwarze oder braunschwarze Bevölkerung. In dieser Beziehung war somit Strongylognathus testaceus hier leichter zu finden als anderswo.

Noch ein anderer Umstand trägt dazu bei, die Entdeckung der gelbrothen Säbelameise zu erschweren, nämlich die verhältnißmäßig geringe Zahl, in der ihre Arbeiterinnen in den Nestern

[1]) Fourmis d. l. Suisse S. 344—349.

[2]) Ein kleiner Beitrag zur Niederländischen Ameisenfauna (Tijdschrift v. Entomol. XXXII).

[3]) In meiner Sammlung befindet sich eine Anzahl von *Förster* selbst etiquettierter Exemplare dieser Formen aus Aachen.

der Rasenameise vertreten sind; es ist oft ein glücklicher Zufall, daß man die eine oder andere derselben bei Eröffnung eines Tetramorium-Nestes erblickt und dadurch auf die gesuchte Spur kommt. *Forel* selbst bemerkt (l. c. S. 345), es habe ihn beschämt, daß er Strongylognathus testaceus bei Vaux erst nach jahrelangem Suchen entdecken konnte. Am leichtesten findet man die Kolonien der kleinen Säbelameise im Sommer, wenn deren geflügelte Männchen und Weibchen oder wenigstens schon deren Puppen in großer Menge im Tetramorium-Neste vorhanden zu sein pflegen. Die geflügelten Geschlechter der Tetramorium sind nämlich wahre Riesen im Vergleich zu ihren Arbeiterinnen; sieht man nun statt derselben Männchen und Weibchen oder männliche und weibliche Puppen einer viel kleineren Form in Mitte der Rasenameisen, so ist das fremde Element mit einem Schlage verrathen. Man wird dann ohne Mühe in demselben Neste auch die glänzend gelbrothen, säbelkieferigen Arbeiterinnen entdecken, die zu jenen Geflügelten gehören. So ging es auch mir, wenigstens in Holland.

Die Sand- und Haideflächen von Holländisch Limburg sind ein steinarmes Land. Hier nisten die Rasenameisen in Erdnestern, die meist gar keinen oberirdischen Bau haben, nicht leicht zu finden und noch mühsamer genau zu untersuchen sind. In dem Mangel an Steinen dürfte wohl ein Hauptgrund liegen, weshalb nicht bloß die gelbrothen Säbelameisen daselbst so schwer zu entdecken sind, sondern auch sämmtliche Tetramorium-Gäste aus den Käferfamilien der Pselaphiden und Scydmaeniden für Hollands Fauna bislang fehlen. Andere Verhältnisse traf ich in der Umgebung von Prag. Wenn man mit dem Dampfer stromaufwärts fährt durch das romantische Moldauthal, kommt man an vielen steinübersäeten Bergabhängen vorüber. Dort ist das Eldorado von Tetramorium und von Allem, was bei ihr lebt. Natürlich ist es hier auch nicht so schwierig, die gelbrothe Säbelameise zu finden. Wenn man nur den Stein umkehrt, der das Ameisennest bedeckt, so ist das Innere desselben dem Blicke sogleich und ohne Mühe erschlossen. Bereits bei meinem ersten Besuche einer solchen Berghalde unweit des Dorfes Wran (am 17. Mai 1890) traf ich mehrere Kolonien von Strongylognathus testaceus und bei meinen späteren Besuchen an ähnlichen Plätzen noch mehr, im Ganzen ungefähr zwanzig. Ueber die Beschaffenheit dieser böhmischen Kolonien später; vorerst müssen wir den holländischen Säbelameisen wiederum unsere Aufmerksamkeit zuwenden.

Am sonnigen Südrande eines kleinen, aus Kiefern, Birken und Eichen gemischten Gehölzes nahe bei Exaeten begegnete ich am 3. Juli 1888 in einem Rasenameisenneste zufällig einer großen Zahl der männlichen und weiblichen Puppen von Strongylognathus testaceus. Es waren ihrer viele Hunderte; dagegen konnte ich, ohne das Nest tiefer aufzugraben, kaum einige Dutzend der gelbrothen Arbeiterinnen abfangen. Die Hilfsameisen schienen ziemlich zahlreich zu sein, wohl einige Tausende. Es war eine braunschwarze bis dunkelbraune Varietät der Rasenameise, nur wenig größer von Statur als ihre sogenannten Herren. Die Färbung der Letzteren schwankte zwischen hellem Röthlichgelb und hellem Röthlichbraun; lichtere und dunklere Individuen waren fast in derselben Zahl vertreten. Ich nahm eine Abteilung der Kolonie, darunter viele Puppen der geflügelten Geschlechter, die sämmtlich den Strongylognathus angehörten, mit nach Hause. Über die Versuche, die ich mit denselben angestellt, werde ich später Einiges mittheilen.

Nach einer Woche besuchte ich abermals die erwähnte Kolonie. Unter dem Steine, den ich bei dem ersten Besuche auf das Nest gelegt hatte, wimmelte es bei dem warmen Juliwetter von geflügelten Männchen und Weibchen der Säbelameise; die Arbeiterinnen ließen sich nicht zahlreicher blicken als das erste Mal. Ich nahm für mein Beobachtungsnest wieder eine Anzahl Strongylognathus-Arbeiterinnen, Männchen und Weibchen mit, sowie mehrere Dutzend Rasenameisen-Arbeiterinnen; auch von den Puppen der Arbeiterinnen letzterer Art, die ich jetzt in größerer Menge sah, wurde ein Vorrath mitgenommen.

Am 23. Juni 1889 fand sich die gemischte Kolonie noch auf demselben Platze. Die Arbeiterinnen von Strongylognathus waren in diesem Jahre zahlreicher, obwohl ihrer auch jetzt noch vierzig- bis fünfzigmal weniger zu sein schienen als von ihren Hilfsameisen. Ich nahm wiederum eine kleine Abtheilung der Kolonie zur Beobachtung mit nach Hause. Puppen waren in großer Menge vorhanden und zwar von Männchen, Weibchen und Arbeiterinnen der Strongylognathus und von Arbeiterinnen der Rasenameise. Um hierüber völlig sicher zu sein, untersuchte ich daheim eine Reihe der Puppen mit der Lupe und überzeugte mich davon, daß wirklich Puppen von beiden Arbeiterformen vorhanden seien. Das wäre übrigens nicht nöthig gewesen. Denn bereits nach einer Woche (am 30. Juni) waren in meinem Beobachtungsneste eine große Zahl junger Männchen und Weibchen von Strongylognathus und eine geringere Anzahl

Arbeiterinnen von Strongylognathus und von Tetramorium ausgeschlüpft. Zuerst waren einige Tetramorium entwickelt, dann kamen einige Arbeiterinnen von Strongylognathus, dann in rascher Folge eine Menge der Geflügelten letzterer Art. Es war mir von besonderem Interesse, festzustellen, daß gleichzeitig reife Puppen von allen vier Formen in den Strongylognathus-Kolonien zu finden seien. Die Zahl der Hilfsameisen war im Jahre 1889 beträchtlich größer, als im vorhergehenden. Wie diese Vermehrung stattgefunden, konnte ich damals noch nicht ahnen. Erst meine Untersuchungen über die Strongylognathus in Böhmen führten mich auf die Spur des Räthsels. Da dieselben jedoch mit der Frage über den Ursprung dieser Form von gemischten Kolonien innig zusammenhängen, wollen wir sie erst später mittheilen. Vorerst müssen wir den Charakter und die Fähigkeiten der kleinen gelbrothen Säbelameisen studieren.

Man kann die Arbeiterform von Strongylognathus testaceus kaum mehr als „Kriegerin" bezeichnen. Sie ist, wie *Forel* richtig bemerkt, trotz ihrer säbelförmigen Kiefer nur noch eine Karrikatur der wehrhaften Amazone, und die Amazonenrolle, die sie im Kampfe mit feindlichen Tetramorium zu spielen versucht, sieht fast aus wie eine harmlose Komödie. Als feige und ungeschickt bei diesem Spiele kann ich sie allerdings ebensowenig wie *Forel* bezeichnen. Ich habe ebenfalls beobachtet, daß sie mit großem Muthe unter einer überlegenen Zahl von feindlichen Rasenameisen umhersprangen und den Kopf ihrer Gegner mit den Kiefern zu packen versuchten. Aber es fehlt ihnen an Kraft und an Individuenzahl, um diesen Drohungen ernsten Nachdruck zu verleihen. Meist bezahlen sie dieselben mit dem eigenen Leben; der gelinde Schrecken, den sie den Gegnern durch ihren Muth manchmal einflößen, ist der einzige Erfolg, den sie zu erringen vermögen, und die Siege, die sie erfechten, kommen eigentlich ganz auf Rechnung ihrer Hilfsameisen.

Eine schöne Illustration hiezu bietet folgende Beobachtung *Forels* (l. c. S. 346). „Am 22. Juli 1871 nahm ich eine große Anzahl Tetr. caespitum einer gewöhnlichen Kolonie mit ihren Puppen von Arbeiterinnen (die Weibchen und Männchen waren schon ausgeflogen), und ich brachte sie in eine Entfernung von drei Decimeter von einer schönen Kolonie von Strongylognathus testaceus, die noch viele Männchen und Weibchen umschloß. Sogleich entspann sich ein Kampf zwischen den Tetramorium-S (den Verbündeten der Strongylognathus) und den Tetramorium-N (den Neuangekommenen). Die T S kamen in drei schwarzen

Fäden aus drei Oeffnungen ihres Nestes hervor; hie und da sah man eine Strongylognathus-Arbeiterin in ihrer Mitte. Diese drei Fäden bildeten gleichsam die beiden Flügel und das Centrum einer Armee; ein Kampfplatz bildete sich alsbald in der Mitte des Weges zwischen dem Neste und dem Haufen der T N, die gleichfalls in Masse herbeieilten: der Kampf erreichte einen unerhörten Grad der Wuth. Die T S waren in der Oberhand, schritten aber nur langsam vor, Millimeter für Millimeter. Unterdessen kamen die Strongylognathus testaceus in immer größerer Zahl aus dem Neste hervor, eine Zahl, die umso größer ist, wenn man bedenkt, wie wenig ihrer in einer solchen Kolonie sind. Trotzdem bildeten sie nur ungefähr den fünfzigsten Theil der Kämpfer. Man konnte sie mitten unter den Tetramorium leicht erkennen an ihrer hellroten Farbe und ihrer geringen Größe. Ich verfolgte sie aufmerksam und bemerkte, daß viele derselben auf dem Schlachtfelde angekommen, über dasselbe hinauseilten, wie die Polyergus thun, und sich allein mitten unter Tausende von Feinden stürzten, nach rechts und links um sich beißend. Sie suchten stets, jedoch umsonst, den Kopf der feindlichen Tetramorium zu durchbohren; dagegen bemerkte ich deutlich, daß dieses Manöver, in Verein mit dem blinden Muthe dieser kleinen Wesen, eine große Bewegung unter den T N verursachte, die ich bald auf die andere Seite ihres Haufens fliehen sah. Trotzdem wurden fast sämmtliche Strongylognathus, welche so über den Kampfplatz hinausgeeilt waren, getödtet, ohne auch nur eine einzige Tetramorium getödtet zu haben. Jene, die auf dem eigentlichen Kampfplatze der Tetramorium zurückgeblieben waren, bemühten sich, den von ihren Tetramorium gemachten Gefangenen in den Kopf zu beißen, aber ihre Anstrengungen führten zu gar nichts; nur ihre eigenen Tetramorium waren imstande, die feindlichen Rasenameisen zu tödten. Das Schlachtfeld rückte allmählich bis an den Fuß des Haufens der feindlichen Tetramorium vor. . . . Die mit Strongylognathus verbündeten Tetramorium begannen nun eine Menge Puppen von ihren Gegnern zu rauben und sie in ihr Nest zu tragen. Die Strongylognathus versuchten dasselbe, ich sah sogar, daß sie sich daran machten, den feindlichen Tetramorium Puppen zu entreißen, wobei sie sich wie Polyergus benahmen. Ihre Bemühungen waren komisch anzusehen. Sie kehrten eine Puppe nach allen Richtungen, um sie bequem in die Krümmung ihrer Kiefer zu fassen, aber wenn sie damit fertig waren, genügten ihre Kräfte kaum, die Last zu tragen. Sie klammerten sich an jeden Grashalm fest, stolperten jeden Augenblick und kehrten ihre Puppe

wieder um, um sie anders zu fassen; dieses Benehmen stach sonderbar ab von dem raschen Verfahren der Tetramorium, die erhobenen Kopfes mit ihrer Last davonliefen, ohne sich irgendwo anzuklammern. Mehrere Strong. testaceus verloren den Muth und überließen ihr Gepäck den Hilfsameisen, bevor sie am Neste angekommen waren. Somit waren die Strongylognathus, um es kurz zu sagen, nur ein ganz nebensächlicher Faktor bei dem Siege, den ihre Tetramorium davontrugen, und die Zahl ihrer Todten war enorm im Vergleich zu der schwachen Hülfe, die sie geleistet hatten."

Auf dem Schlachtfelde hat somit Strongylognathus testaceus keine Lorbeeren zu pflücken; sie steht hierin tief unter den Amazonen, ja auch tief unter ihren Verwandten Strong. *Huberi*. Dafür spielt sie daheim eine etwas selbständigere und von den Hilfsameisen minder abhängige Rolle als die Amazone. Für gewöhnlich verrichten allerdings die Rasenameisen alle Arbeit für ihre Herren, bauen ihnen das Nest, pflegen ihre Brut und geben ihnen Futter aus dem eigenen Kröpfchen; so weit stimmt Alles noch mit dem Amazonenleben überein. Wenn man jedoch die gelben Säbelameisen von ihren Sklaven trennt, zeigt sich bald, daß sie sich besser allein zu helfen vermögen als die Polyergus. Einen derartigen Versuch hat schon *Forel* angestellt. Am 6. Juni 1871 hatte er in ein kleines Nestchen 4 Arbeiterinnen von Strong. testaceus mit feuchter Erde, mit 4 Larven und 5 Puppen der Rasenameise hineingesetzt. Die Säbelameisen lebten noch sechs Tage; anfangs trugen sie die Puppen hierhin oder dorthin, ließen sie aber bald liegen und zu Grunde gehen. Sie fraßen ein wenig Honig, aber nur sehr wenig, und versuchten nicht einmal ein Nestchen sich zu graben. Daß die Strongylognathus-Arbeiterinnen allein fressen können, hatte auch schon früher *Lespès* beobachtet. (Rev. d. cours scientif. 1866 S. 257 ff.) Meine Versuche mit Strongylognathus testaceus verliefen für dieselben etwas ehrenvoller; ich theile sie hier eingehend mit, nach den stenographischen Aufzeichnungen in meinem Tagebuche.

Am 4. Juli 1889 isolirte ich ein Dutzend geflügelte, unbefruchtete Weibchen von Strongylognathus mit ebensovielen Arbeiterinnen derselben Art und gab ihnen in das Gläschen mit feuchter Erde eine Anzahl Puppen von Rasenameisen aus ihrer eigenen Kolonie. Die meisten Weibchen von Strongylognathus und einige, aber nicht so viele, Arbeiterinnen kletterten bald an dem Glas in die Höhe bis unter den Korkpropfen und suchten an verschiedenen Stellen ein Loch zu machen; gewöhnlich waren

mehrere Ameisen beisammen an einer Stelle beschäftigt. Es glückte ihnen zwar nicht, aber sie versuchten doch an jenem Tage andauernd und hartnäckig, mit ihren säbelförmigen Kiefern Stückchen vom Korke loszureißen. Schon hierin war ihr Benehmen ganz verschieden von der Unthätigkeit und Blödheit, welche bei den Amazonen in ähnlicher Lage sich zeigt.

Am 5. Juli sehe ich mehrere der Arbeiterinnen von Strongylognathus an Zuckerkrümchen eifrig und anhaltend lecken, und zwar mit ebenso raschen und energischen Mundbewegungen[1]) wie gewöhnlich bei Ameisen. Einige setzen dabei sogar vor Behagen ihren Hinterleib in zitternde Bewegung, ähnlich wie eifrig schmausende Leptothorax. Eine Strongylognathus blieb nicht selten über 5 Minuten lang am Lecken. Die kleinen Säbelameisen hatten den Zucker bereits einige Minuten, nachdem ich ihnen denselben gegeben, entdeckt; an einem der Krümchen waren ihrer vier Arbeiterinnen leckend versammelt. Darüber, daß die Weibchen ebenfalls an dem Zucker fraßen, habe ich nichts notirt; ebenso habe ich auch über die gegenseitige Fütterung bei Strongylognathus nichts aufgezeichnet.

An demselben Tage gab ich den isolirten Säbelameisen noch eine Anzahl Larven und Puppen von Tetramorium-Arbeiterinnen, ferner eine Larve und eine Puppe von einer Arbeiterin der Form. rufibarbis. Nach vier Stunden lagen sie alle noch an derselben Stelle, wo ich sie hingelegt hatte. Sie wurden weder umhergetragen noch sonst berücksichtigt. Dasselbe Schicksal hatten auch die Tetramorium-Puppen aus ihrer eigenen Kolonie gehabt, die ich den Strongylognathus in ihr Gläschen mitgegeben hatte; weder die Arbeiterinnen noch die geflügelten Weibchen nahmen Notiz von ihnen.

Während die Brutpflege vernachläßigt wurde, sah ich die Arbeiterinnen von Strongylognathus an diesem und an den folgenden Tagen kleine Gänge in der Erde des Nestes graben und in denselben munter aus- und einlaufen. Die säbelförmigen Kiefer erwiesen sich als gar nicht ungeschickt, Quarzkörnchen und kleine Erdkrümchen aus den zu grabenden Gängen zu schaffen und Pflanzenfasern aus denselben herauszuziehen.

Am 6. und 7. Juli waren die Larven und Puppen auf

---

[1]) Ich habe die Strongylognathus-Arbeiterinnen mit der Lupe hierbei beobachtet. — Die Abbildung der Unterkiefer und Unterlippe von Strongylognathus siehe Tafel II Fig. I. Schon S 70 wurde erwähnt, daß sie fast ebenso gut entwickelt sind wie bei ihren Hilfsameisen (Tetramorium).

der Oberfläche des kleinen Nestchens noch unberührt, teilweise schon mit der aus den Gängen herausgeschafften Erde bedeckt. Ich sah jedoch am 7. Juli eine ganz frische, noch kaum bewegungsfähige Arbeiterin von Tetramorium unter den Strongylognathus sitzen; ob sie allein ausgekrochen ist oder mit Hilfe der Säbelameisen, kann ich nicht sagen. Ich nehme die junge Rasenameise heraus.

Am 12. Juli ging es den isolirten Strongylognathus noch recht gut. Sie können hübsch fressen und ein wenig bauen, aber mit der Erziehung der Brut befassen sie sich nicht. Auch am 14. Juli waren die Arbeiterinnen noch sämmtlich munter und das kleine Nest in Ordnung. Die geflügelten Weibchen sind zum Teil gestorben, weil sie mit ihren Flügeln an der feuchten Glaswand festklebten und aus dieser Lage nicht befreit wurden. Ich mußte hierauf mehrere Wochen verreisen. Als ich am 1. August zurückkam, fand ich die Erde im Glase verschimmelt und sämmtliche Ameisen tot.

In einem kleinen Nestchen von Strongylognathus-Tetramorium, das ich von Sommer 1889 bis Frühling 1890 hielt, sah ich mehrmals, wie bei plötzlicher Erhellung des Nestes auch eine Arbeiterin von Strongylognathus eine der Tetramorium-Puppen ergriff und mit derselben in einem Gange verschwand. Es war jedoch immerhin nur eine seltene Ausnahme. Als schließlich von der kleinen Bewohnerschaft nur noch drei Strongylognathus übrig waren, blieben die Puppen an jener Stelle liegen, wo die letzte Rasenameise sie nebeneinander in Ordnung hingelegt hatte. Dort fand ich sie noch frisch, aber festgeklebt, als ich mehrere Wochen später das Nest leerte.

Bei dieser Gelegenheit fand ich die Angabe *Forels* bestätigt, daß Strongylognathus testaceus Strapazen und selbst die Austrocknung des Nestes besser zu ertragen vermöge als die scheinbar kräftigeren Tetramorium.[1]) Das letzterwähnte Beobachtungs-

---

[1]) Ein interessantes Beispiel von Lebenszähigkeit bei Ameisen habe ich kürzlich beobachtet. Ich hatte ein *Lubbock*sches Beobachtungsnest mit F. sanguinea gänzlich ausgeleert und auch von der am Glase klebenden Erde gereinigt und dann verschlossen. Nach einigen Wochen sehe ich zufällig in dasselbe hinein und bemerkte sechs F. sanguinea, die bei Ausleerung des Nestes in eine Röhre des Holzrahmens sich geflüchtet hatten und von mir nicht bemerkt worden waren. Das Nest war ganz leer und erhielt höchstens dann eine Spur von Feuchtigkeit, wenn ich (etwa wöchentlich einmal) in ein anstoßendes Beobachtungsnest ein wenig Wasser träufelte. Nach einem Monate war erst eine der sechs Ameisen gestorben.

nest war mir während des Winters 1889/90 wiederholt ausgetrocknet, da ich durch Krankheit verhindert war, ihm viel Aufmerksamkeit zu schenken. Die Zahl der Tetramorium nahm bei diesen Unglücksfällen viel rascher ab als jene der Strongylognathus. Die letzten drei Säbelameischen hatten bereits mehrere Wochen allein sich am Leben erhalten, als ich sie am 19. April herausnahm, und in ein kleines Gläschen mit feuchter Erde setzte. Dort bauten sie in den nächsten Tagen einige Gänge und liefen munter umher.

Ähnliches habe ich auch an den Strongylognathus beobachtet, die ich in Prag hielt. Die kleinen Säbelameisen fraßen selbständig an Zuckerkrümchen, beteiligten sich jedoch fast gar nicht am Nestbau und an der Besorgung der Brut. Nur sehr selten sah ich eine Strongylognathus-Arbeiterin bei Erhellung des Nestes eine Puppe ergreifen und fortschleppen, während die Arbeiterinnen der Rasenameise schon nach einer zu rettenden Puppe griffen, als sie erst wenige Stunden alt waren und eben erst marschiren konnten. Einmal sah ich, wie eine Strongylognathus eine todte Gefährtin im Maule trug und sie an der Glaswand des Nestes hinaufschleppte, um sie hinauszuwerfen. Das war jedoch eine Ausnahmeerscheinung. Die Reinhaltung des Nestes ist Sache der Hilfsameisen, doch sah ich öfters, wie die Strongylognathus sich gegenseitig putzten, ähnlich wie die Tetramorium. Mehrere Dutzend Strongylognathus-Arbeiterinnen, die ich anfangs Juli 1890 mit Arbeiterinnenpuppen von Strongylognathus und Tetramorium isolirte, verhielten sich geradeso wie ihre isolirten niederländischen Verwandten. Sie fraßen munter, gruben einige Gänge in der Erde, vernachläßigten aber die Puppen, so daß diese bald zu schimmeln anfingen. Da die Erde des Nestes von den Ameisen nicht häufig umgegraben wurde, wie die Tetramorium gethan haben würden, nahm der Schimmel allmählich überhand und hatte nach drei Wochen sämmtliche Säbelameisen getödtet. Nur ein Keulenkäfer (Claviger testaceus), den ich zu den Strongylognathus gesetzt hatte, lebte noch und war ganz munter, obwohl er von diesen Ameisen vollständig ignorirt und gar nicht gepflegt worden war.

Das Ergebniß dieser Beobachtungen und Versuche dürfte kurz Folgendes sein. Strongylognathus testaceus scheint zwar völlig außer Stande zu sein, sich durch gewaltsame Raubzüge in den Besitz von Puppen der Rasenameise zu setzen. Hierin steht sie weit hinter der Amazone zurück und selbst hinter ihrer nahen Verwandten Strongylognathus *Huberi*. Andererseits aber

ist sie von ihren Hilfsameisen bei weitem nicht so abhängig, wie die Amazone. Letztere ist auch für Ernährung und Nestbau wesentlich angewiesen auf ihre fremden Gehilfinnen; dagegen hat erstere für diese beiden Zwecke die Beihülfe sogenannter Sklaven nicht einfachhin nöthig, wenigstens nicht für die Ernährung. Allerdings bedürfen sie der Hilfe für die Erziehung ihrer Brut, und dieses Bedürfniß ist ein sehr wichtiges für die Erhaltung der Art. Es fragt sich somit: wie kommen die gemischten Kolonien zustande, in denen die gelbrote Säbelameise mit der Rasenameise zusammenlebt?

Eine Reihe der verschiedensten Antworten ist auf die Frage nach dem Ursprunge der Kolonien von Strongylognathus testaceus bereits gegeben worden. *Schenk*[1]) vermuthete, die Arbeiterinnen von Strongylognathus testaceus setzten sich durch Raubzüge in den Besitz ihrer Sklaven, gleich den Amazonen. Da man bei Tage solche Raubzüge der gelbrothen Säbelameise nicht beobachtet, verlegte *Lespès*[2]) dieselben in das Dunkel der Nacht. *v. Hagens*[3]) stellte zwei verschiedene Hypothesen auf. Nach der einen sollten die Strongylognathus einen Theil eines großen Tetramorium-Nestes bewohnen, zwar nicht als eigentliche Gäste, sondern als Schmarotzer oder in einer Eigenschaft, für welche die Bezeichnung noch fehlt. Nach der andern sollte Strongylognathus nur eine sekundäre Form, eine monströse Abart von Tetramorium sein, und letztere Art wäre also eine polymorphe, die zweierlei Formen von Arbeiterinnen, Männchen und Weibchen besäße. *Forel*[4]) wies auf die Möglichkeit hin, daß die Arbeiterinnen von Tetramorium in den Kolonien von Strongylognathus sich parthogenetisch fortpflanzen könnten, ähnlich wie *Adlerz* für die Tomognathus in den Leptothorax-Kolonien annimmt. Bereits hatte

---

[1]) „Beschreibung Nassauischer Ameisenarten" S. 121 und „Nachtrag" S. 192; ferner „Naturgeschichte der Ameisen" (1863) I. Teil S. 20.

[2]) Revue. d. Cours Scientifiques 1866 S. 257 ff.

[3]) Über Ameisen mit gemischten Kolonien. (B. E. Z. 1867 S. 105.)

[4]) Fourm. d. l. Suisse S. 344 und 418 und Etud. Myrmecolog. en 1884 S. 7. An letzterer Stelle hat *Forel* bereits die Unhaltbarkeit des Erklärungsversuches nachgewiesen, den neuerdings *Marshall* („Leben und Treiben der Ameisen" S. 87) gemacht hat. *Marshall* wendet die von *Lubbock* für die Anergates-Tetramorium-Kolonien versuchte Erklärung auf Strongylognathus testaceus an und meint, diese dränge in die Nester der Rasenameise ein und „vernichte die regelmäßige Dynastie." Bei diesem kühnen Staatsstreich ist übersehen worden, daß in den Strongylognathus-Kolonien sich Arbeiterinnen-Puppen von Tetramorium zu finden pflegen, was nach Vernichtung der regelmäßigen Dynastie unmöglich wäre.

ich die Wahrscheinlichkeit oder Unwahrscheinlichkeit dieser Hypothesen reiflich erwogen und auch eine Reihe von Versuchen darüber angestellt, wie Strongylognathus und Tetramorium aus fremden Kolonien sich mitsammen vertragen oder nicht vertragen. Der Schluß aus diesen Erwägungen und Versuchen war folgender. Am ehesten dürften die gemischten Kolonien von Strongylognathus testaceus und Tetramorium caespitum Allianzkolonien sein, die durch friedliche Verbindung von erwachsenen Ameisen beider Arten entstehen. Im Uebrigen mußte ich gestehen, daß noch große Schwierigkeiten dieser Allianzhypothese gegenüberständen und daß einstweilen das „Ignoramus“ mit einer Hoffnung auf bessere Zukunft die klügste und sicherste Antwort sei. Die vornehmsten Schwierigkeiten waren zwei thatsächliche und eine theoretische. Die beiden thatsächlichen bestanden darin, daß man bisher keine befruchtete Königin von Tetramorium in den Strongylognathus-Kolonien gefunden und auch Puppen der geflügelten Geschlechter von Tetramorium ebenfalls noch nie daselbst entdeckt hat. Die theoretische Schwierigkeit lag darin, wie die Entwicklung der geflügelten Geschlechter von Tetramorium in den Strongylognathus-Kolonien vermieden werden könne, falls in letzteren ein befruchtetes Tetramorium-Weibchen wohnt. Glücklicherweise ist es mir unterdessen gelungen, die zwei thatsächlichen Schwierigkeiten durch direkte Beobachtung zu widerlegen und die theoretische wenigstens einigermaßen befriedigend zu lösen.

Deshalb kann ich mich darauf beschränken, die Versuche anzuführen, die ich in dieser Richtung bereits früher in Holland mit Strongylognathus testaceus angestellt und die zwei Funde zu berichten, die mich neuerdings in Böhmen zur Überzeugung führten, daß diese Form von gemischten Kolonien wirklich als Bundeskolonien zu betrachten sei. Unter den obenerwähnten Hypothesen, die früher über dieselben aufgestellt wurden, dürfte wohl die erste der beiden *v. Hagens*schen Vermuthungen der Wirklichkeit am nächsten gekommen sein.

Vereinzelte geflügelte, unbefruchtete Weibchen von Strongylognathus testaceus, die ich zu fremden Arbeiterinnen von Tetramorium setzte, wurden ebenso wie vereinzelte Männchen jener Art heftig angegriffen, umhergezerrt und mit vereinten Anstrengungen in Stücke gerissen (Versuche vom 9. Aug. 1889). Es ging ihnen nicht viel besser als einer vereinzelten Strongylognathus-Arbeiterin, die ich (am 8. Aug.) zu fremden Tetramorium

gesetzt hatte und die am folgenden Morgen als ein Leichnam ohne Fühler und Beine umhergetragen wurde.

Daraus, daß isolirte unbefruchtete Weibchen der Säbelameise bei fremden Rasenameisen mißhandelt und getötdet wurden, folgt noch nicht, daß es befruchteten Weibchen ebenso gehen müsse. Es ist wahrscheinlich, daß die isolirten Königinnen von Strongylognathus nach der Paarung in der Nachbarschaft von Tetramorium-Kolonien sich zu verstecken suchen; analoge Fälle wurden schon früher (S. 89) erwähnt. *Forel* fand einmal ein einzelnes flügelloses Weibchen von Strongylognathus testaceus mitten in einer Kolonie von Leptothorax acervorum (Fourm. d. l. Suisse S. 257). Die Leptothorax sind zwar viel friedlicher als die Tetramorium und mißhandeln fremde Besucher nicht so heftig wie diese; immerhin bemerkt *Forel* mit Recht, daß diese Beobachtung ein gewisses Licht auf den Ursprung der Strongylognathus-Kolonien werfe.

Am 9. August 1889 setzte ich einige Männchen und geflügelte Weibchen von Strongylognathus aus einer Abtheilung ihrer eigenen ursprünglichen Kolonie zu einer anderen Abteilung derselben Kolonie, von der sie schon vor mehreren Monaten, als sie noch im Puppenstande sich befanden, getrennt worden waren. Sie wurden sogleich und ohne die geringsten Feindseligkeiten von den Strongylognathus wie von deren Hilfsameisen aufgenommen und liefen in die Öffnungen des von letzteren gebauten Nestchens hinein, als ob sie dort zu Hause wären.

Am 10. setzte ich eine Anzahl fremder Tetramorium-Arbeiterinnen mit Arbeiterinnenpuppen zu einer stärkeren Anzahl Strongylognathus-Tetramorium. Anfangs große Verwirrung, dann Einzelkämpfe, meist zwischen Tetramorium. Nur einmal kämpfte eine Strongylognathus auf die bereits früher beschriebene Weise mit einer Rasenameise; nach 5 Minuten vergeblichen Ringens trennten sich beide unversehrt. Es kam mir vor, als ob die Strongylognathus beim Kampfe einen ihrer Kiefer in den Mund der Rasenameise zu bohren versuchte, während sie den anderen an die Kopfseite ihrer Gegnerin anstemmte. In den nächsten Tagen wurde noch hie und da eine fremde Rasenameise von den Sklaven der Strongylognathus umhergezerrt. Am 13. August mußte ich die Beobachtung abbrechen und verreisen.

Merkwürdiger als dieser letzterwähnte Versuch verliefen einige, die ich früher (1888) angestellt. Am 3. Aug. setzte ich eine starke Abtheilung fremder Rasenameisen mit ihren geflügelten Männchen und Weibchen und Arbeiterinnenpuppen zu einer Ab-

theilung meiner Strongylognathus-Tetramorium. Anfangs wurden die Arbeiterinnen von Strongylognathus und ihre Hilfsameisen von den überlegenen fremden Rasenameisen feindlich angegriffen, jedoch nur vorübergehend; die zahlreichen Männchen und Weibchen der Säbelameise blieben fast ganz unbehelligt. Am 5. August herrschte bereits friedliche Allianz zwischen beiden Parteien; die fremden Tetramorium, die in viel größerer Zahl vorhanden waren, hatten sich offenbar mit der kleinen Strongylognathus-Kolonie verbunden.

Am 5. August setzte ich eine frisch gefangene, ziemlich starke Abtheilung aus der ursprünglichen Strongylognathus-Tetramorium-Kolonie zu der neuen Allianzkolonie. Die Verbindung der neuen Ankömmlinge mit der letzteren ging zu meiner Ueberraschung ohne Kampf vor sich. Die beiderseitigen Tetramorium begannen alsbald ihre Puppen an einer Stelle gemeinschaftlich zusammenzutragen.

Am 18. August waren die Männchen und Weibchen von Tetramorium bereits sämmtlich verschwunden; da sie aus dem Neste nicht entkommen konnten, sind sie entweder getödtet worden oder eines natürlichen Todes gestorben. Die Allianzkolonie enthielt nur noch die geflügelten Geschlechter von Strongylognathus. Ich hielt diese gemischte Kolonie bis Frühling 1889. Eine Anzahl unbefruchteter Weibchen von Strongylognathus lebten in derselben bis zum März. Es sei hier auf das räthselhafte Verschwinden der geflügelten Geschlechter von Tetramorium aufmerksam gemacht.

Das Wichtigste aus meinen Untersuchungen über Strongylognathus testaceus in Böhmen ist kurz Folgendes.

In den meisten Strongylognathus-Tetramorium-Kolonien, die ich von Mai bis Juli 1890 in der Umgegend von Prag entdeckte, war die Verhältnißzahl der Arbeiterinnen beider Arten fast dieselbe, wie es nach *Forels* und *v. Hagens* Mitteilhungen und nach meinen Beobachtungen in Holland zu erwarten stand: die Tetramorium-Arbeiterinnen waren durchschnittlich 20 bis 40 mal zahlreicher als die Arbeiterinnen von Strongylognathus. Am 28. Mai traf ich jedoch bei Wran eine Kolonie, in welcher die Strongylognathus zu den Tetramorium sich verhielten ungefähr wie 1 : 10; in einer anderen daselbst an demselben Tage gefundenen, ziemlich volkreichen Kolonie war das Zahlenverhältniß den ersteren noch günstiger, indem die Tetramorium-Arbeiterinnen nur etwa fünfmal so zahlreich waren als die Strongylognathus. Die Anzahl der „Herren“ ist also in diesen gemischten Kolonien

manchmal bedeutender als man früher annahm. Wichtiger sind folgende Beobachtungen.

Nach dem bisherigen Befunde der Kolonien Strongylognathus-Tetramorium hielt man dafür, dieselben enthielten außer den Arbeiterinnen, Weibchen und Männchen von Strongylognathus testaceus nur Arbeiterinnen von Tetramorium; ein befruchtetes Tetramorium-Weibchen war in denselben noch nicht gefunden worden. Ebenso hatte man bisher in diesen Nestern außer den Puppen von Arbeiterinnen, Weibchen und Männchen der Säbelameisen nur Arbeiterinnenpuppen von der Rasenameise gefunden. Man trifft aber überdies befruchtete Weibchen von Tetramorium und manchmal auch vereinzelte Puppen der geflügelten Geschlechter von Tetramorium in diesen gemischten Kolonien. Dadurch wird über die Natur der Symbiose zwischen Strongylognathus testaceus und Tetramorium caespitum einiges Licht verbreitet.

Am 28. Mai 1890 fand ich bei Wran unter einem kleinen Steine eine sonderbare gemischte Kolonie, die aus einer alten Tetramorium-Königin, einigen Dutzend Strongylognathus-Arbeiterinnen, einer etwas geringeren Anzahl Tetramorium-Arbeiterinnen und einem kleinen Häufchen Eier, junger Larven und Arbeiterinnenpuppen beider Arten bestand. Eine befruchtete Strongylognathus-Königin konnte ich daselbst nicht entdecken; da jedoch wegen der unzähligen kleinen Steinchen unterhalb des Nestes die Untersuchung des Terrains nur langsam und schwierig von statten ging und auch eine Anzahl Arbeiterinnen beider Arten mir noch spurlos entwischte, muß ich annehmen, daß eine Strongylognathus-Königin zwar vorhanden war, aber das Glück hatte, sich rechtzeitig zu verstecken. Ich nahm die kleine, offenbar noch sehr junge Kolonie mit nach Hause und hielt sie in einem Beobachtungsgläschen. Die Arbeiterinnenpuppen untersuchte ich mit der Lupe und stellte fest, daß wirklich beide Arten, vorzüglich aber Strongylognathus unter denselben waren. Nach einigen Tagen zeigten sich mehrere frischentwickelte Strongylognathus-Arbeiterinnen. Die Pflege der Brut und der Bau des kleinen Nestchens wurden von den nur noch halb so zahlreichen Tetramorium besorgt. Die gelbrothen Säbelameisen saßen fast immer um das Tetramorium-Weibchen herum oder spazierten auf dem riesigen Rücken desselben umher; öfters sah ich, wie sie die große schwarze Königin beleckten und putzten. An Zuckerkrümchen leckten sie eifrig und fanden dieselben oft früher als die Rasenameisen.

Die kleine Kolonie lebte in guter Eintracht mehrere Monate und machte in ihrem Gläschen eine Reise von Böhmen nach Vorarlberg und der Schweiz mit, wo ich die Freude hatte, sie meinem Freunde Dr. *August Forel* in Zürich zu zeigen. Leider entwischte bald darauf, in der Nacht des 13. August, die Mehrzahl der Arbeiterinnen von Strongylognathus und Tetramorium aus ihrem Gläschen, sammt zwei Claviger testaceus (Keulenkäfer), die bei ihnen gastlich gepflegt worden waren.[1] Die noch übrigen Arbeiterinnen beider Arten starben bald nachher auf der Reise und am 26. August war nur noch die vereinsamte Tetramorium-Königin am Leben.

Auf die Entdeckung dieser kleinen gemischten Kolonie, die das Jugendstadium der Strongylognathus-Tetramorium-Kolonien enthüllte, folgte bald ein anderer nicht minder interessanter Fund, der zur richtigen Deutung des ersteren Manches beitrug.

Wenn es nicht gelang, neben der Tetramorium-Königin auch eine Strongylognathus-Königin in derselben Kolonie zu finden, so hätte man denken können, in jener kleinen Gesellschaft sei vielleicht gar keine andere Königin vorhanden gewesen als die erstere, und diese sei die wirkliche Stammmutter der Strongylognathus-Arbeiterinnen gewesen. Dadurch hätte die Vermutung *v. Hagens*, Strongylognathus sei bloß eine sekundäre Form von Tetramorium, eine Stütze erhalten. Daß jedoch das Zusammenleben von Strongylognathus testaceus mit Tetramorium caespitum eine wirkliche Symbiose, und zwar nach Art einer Allianzkolonie sei, dürfte aus Folgendem hervorgehen.

Am 21. Juni 1890 hatte Herr Dr. *O. Nickerl* in Prag die Güte, mich zu einem ameisenreichen Bergabhang bei St. Procop zu führen. Daselbst fand ich unter einem Steine eine starkbevölkerte Strongylognathus-Tetramorium-Kolonie, die wohl 15000 bis 20000 Arbeiterinnen von Tetramorium, einige Tausend Strongylognathus-Arbeiterinnen und eine sehr große Menge von Puppen zählte. In dieser Kolonie fand ich nahe beisammen ein befruchtetes Weibchen von Tetramorium und eines von Strongylognathus. Unter den Puppen waren ungefähr 70% den Männchen und Weibchen von Strongylognathus angehörig, die übrigen zum größten Theile Arbeiterinnenpuppen von Tetramorium — die Puppen von Strongylognathus-Arbeiterinnen waren nicht zahlreich —, endlich waren noch zwei große Pup

[1] Die Claviger hatte ich von Lasius flavus in jenes Nest gesetzt, um ihre Beziehungen zu Tetramorium und Strongylognathus zu beobachten.

pen von Tetramorium-Männchen darunter. Meine Freude über diese Entdeckung war nicht gering. Ich nahm beide Königinnen mit einer Anzahl Arbeiterinnen beider Arten und einer Menge Puppen mit und setzte sie in ein Beobachtungsnest. Die geflügelten Geschlechter von Strongylognathus kamen erst nach vier Wochen aus der Puppe, ein sicherer Beweis, daß die Strongylognathus-Königin, deren Hinterleib übrigens auch schon durch seinen Umfang eine Menge Eier verrieth, sicherlich als ein altes befruchtetes Weibchen, nicht aber als ein junges zufällig seiner Flügel beraubtes noch unbefruchtetes Individuum zu betrachten war. Ich hielt die Kolonie in Beobachtung bis zum 20. Juli, wo ich von Prag abreiste. Es sei noch bemerkt, daß in dieser Kolonie sowohl die Arbeiterinnen von Strongylognathus als jene von Tetramorium ziemlich groß waren, während in der zuerst erwähnten jungen Kolonie die Arbeiterinnen beider Arten eine geringere Größe besaßen. Ich schreibe dies vorzüglich dem verschiedenen Alter der beiden Kolonien zu, weil die erstgeborenen Arbeiterinnen wegen des spärlichen Futters im Larvenstande gewöhnlich am kleinsten zu sein pflegen.[1])

Da in den Tetramorium-Nestern die Königinnen überhaupt schwer zu finden sind, da ferner bei den von mir in der Umgegend von Prag untersuchten Strongylognathus-Tetramorium-Kolonien überdies der harte, steinige, meist noch von Wurzelwerk durchwachsenen Boden ein sorgfältiges Aufgraben des Nestes sehr erschwerte, ist es mir nur in diesen beiden Fällen gelungen, befruchtete Königinnen in jenen gemischten Kolonien zu finden; hoffentlich werden andere Forscher meine Beobachtungen zu bestätigen Gelegenheit haben.

Daß die Strongylognathus-Tetramorium-Gesellschaften wirklich Bundeskolonien sind, die durch friedliche Verbindung zwischen erwachsenen Ameisen beider Arten sich bilden, nicht aber Raubkolonien, die durch den Raub fremder Puppen zu gemischten Gesellschaften werden, dürfte hiernach ziemlich sicher sein. Welchen Namen sollen wir aber den gelbrothen Säbelameisen in ihrer socialen Stellung gegenüber den Rasenameisen geben? „Herren“ können wir sie nicht gut nennen, weil die Rasenameisen nicht durch Raub erbeutete „Sklaven“ sind. „Gäste“ können sie nicht wohl heißen, weil sie in den gemischten Kolonien Strongylognathus-Tetramorium eigentlich die Hauptsache sind, nicht bloß nebensächliche Einmiether. Als „Schmarotzer“

[1]) Vgl. hierüber oben S. 81.

der Rasenameise kann man sie ebenfalls nicht bezeichnen, weil sie ebenso gut selbständig Nahrung zu sich nehmen wie letztere, und deren Hilfe vorzüglich für die Erziehung der Brut bedürfen. Nennen wir sie also, wie wir wollen, etwa „Gesellschaftsameisen" der Tetramorium; letztere verdienen immerhin noch den Namen von „Hilfsameisen" der ersteren, weil sie ihnen wesentliche Dienste leisten für die Erhaltung ihrer Art.

Wichtiger als die Namensfrage sind zwei andere Fragen, die wir noch zu beantworten haben. Erstens, wie erhalten sich die gemischten Kolonien Strongylognathus-Tetramorium in ihrer eigenthümlichen Form? Zweitens, wie gründen die befruchteten Weibchen von Strongylognathus testaceus neue Kolonien?

Die Eigenthümlichkeit dieser gemischten Kolonien besteht darin, daß sie Arbeiterinnen, Männchen, befruchtete und unbefruchtete Weibchen von Strongylognathus, dagegen von Tetramorium nur Arbeiterinnen und ein[1]) befruchtetes Weibchen enthalten. Es ist begreiflich, daß die letztere alljährlich einer neuen Schaar von Arbeiterinnen das Dasein gibt und dadurch die Zahl der Hilfsameisen von Strongylognathus vermehrt. Aber wo bleiben denn die Larven und Puppen der Rasenameisen-Männchen und Weibchen? Soll die Tetramorium-Königin etwa aus Höflichkeit gegen die Strongylognathus-Familie nur noch Dienstpersonaleier legen? Es kommt allerdings ausnahmsweise vor, daß man vereinzelte Puppen der geflügelten Tetramorium-Geschlechter in diesen gemischten Kolonien trifft, wie ich oben erwähnte. Aber diese Ausnahme ist sehr selten und bisher noch von keinem anderen Beobachter erwähnt. Wie ist diese Erscheinung zu erklären? Ich weiß es nicht. Vielleicht fressen die Strongylognathus-Arbeiterinnen die Eier, Larven oder Puppen der geflügelten Tetramorium, vielleicht — und dies ist wahrscheinlicher — ziehen die Tetramorium-Arbeiterinnen die kleineren Larven und Puppen der männlichen und weiblichen Strongylognathus den riesigen und schwer zu behandelnden Larven und Puppen der eigenen Art vor und vernachlässigen die Pflege der letzteren zu Gunsten der ersteren. Die Zukunft muß hierüber noch entscheiden, ob eine dieser Vermuthungen und welche derselben richtig ist.

Die zweite Frage war: wie gründet die gelbrothe Säbelameise neue Kolonien? Daß die gemischten Kolonien von

[1]) Vielleicht manchmal auch mehrere?

Strongylognathus testaceus und Tetramorium caespitum Allianzkolonien sind, beweist die Anwesenheit befruchteter Königinnen beider Arten in demselben Gemeinwesen. Aber wer hat sich hier denn eigentlich alliirt und mit wem? Drei Möglichkeiten scheinen vorhanden zu sein: eine nach der Paarung umherirrende befruchtete Königin der Säbelameise trifft eine isolirte Königin der Rasenameise, die eben im Begriffe ist, eine neue Kolonie zu gründen und schließt sich ihr an; oder eine befruchtete Strongylognathus-Königin wird in einer jungen Tetramorium-Kolonie aufgenommen; oder eine junge Kolonie von Strongylognathus, die noch keine Tetramorium besitzt, schließt eine Allianz mit einer benachbarten jungen Tetramorium-Kolonie. Die erstere dieser drei Möglichkeiten scheint mir am meisten Wahrscheinlichkeit für sich zu haben. Man findet nicht selten isolierte befruchtete Weibchen verschiedener Arten nahe beisammen in der Erde oder unter Moos etc. verborgen. Da Tetramorium caespitum sehr gemein ist, kann es einer isolirten Strongylognathus-Königin unschwer gelingen, eine befruchtete Königin jener Art aufzufinden, zumal der Paarungsflug beider in dieselbe Zeit zu fallen pflegt. Die dritte der obigen Hypothesen ist zwar weniger wahrscheinlich; da ich jedoch bei meinen obenerwähnten Versuchen selbst Zeuge war, wie kleine Kolonien von Strongylognathus mit fremden Tetramorium sich friedlich verbanden, halte ich sie nicht für ausgeschlossen. Obwohl die Arbeiterinnen der Säbelameise mit der Brutpflege sich nicht befassen, ist es doch keineswegs unwahrscheinlich, daß eine befruchtete Königin hierin anders sich benehme. Da der Bau des ersten Nestes keine große Arbeit erheischt und die Strongylognathus sich selbst ernähren können, ist es für eine Säbelameisenkönigin nicht so unmöglich, allein eine junge Kolonie zu gründen, wie für eine Amazonenkönigin. Vereinzelt umherstreifende Arbeiterinnen der Rasenameise könnten übrigens mit dem isolirten Strongylognathus-Weibchen sich leicht verbinden und ihr für die erste und schwierigste Epoche ihres neuen Berufslebens hilfreiche Dienste leisten, bis das junge Gemeinwesen stark genug ist, um einer kleinen benachbarten Rasenameisenkolonie ihre Bundesgenossenschaft aufzudrängen. Das Bündniß geht jedenfalls von den Strongylognathus aus, und ein gewisser Schrecken vor dem Muthe der harmlosen Säbelameischen ist vielleicht der Hauptbeweggrund, weshalb die Rasenameisen sie aufnehmen. Doch dies sind nur Vermuthungen, unabhängig von der Thatsache, daß in den gemischten Kolonien von Strongylognathus testaceus und Tetramorium caespitum auch befruch-

tete Weibchen letzterer Art sich finden; eine Thatsache, die uns nöthigt, diese Form von Ameisengesellschaften als Bundeskolonien aufzufassen. Das wie und warum der Verbindung bleibt noch ein Geheimniß.

4. *Tomognathus sublaevis* Nyland.

Die zweite Hauptklasse von „sklavenhaltenden" Ameisen wird durch jene gebildet, deren Arbeiterform keinen Kaurand an den Kiefern hat.[1] Unter dieser Rücksicht schließt sich an die Säbelameisen (Strongylognathus) eine nordische Ameise an, Tomognathus sublaevis genannt. Im Uebrigen aber geht sie ihre eigenen Wege, und diese sehen noch sehr verschlungen und geheimnißvoll aus. Sie will sich nicht einmal zu der allgemeinen Regel bequemen, die für die gesetzmäßigen Formen gemischter Kolonien gilt, daß nämlich in denselben die Herrenart auch durch Männchen und Weibchen, die Sklavenart dagegen nur durch Arbeiterinnen vertreten ist. Strongylognathus testaceus hat sich bereits eine Ausnahme von jener Regel erlaubt, indem man in ihren Kolonien auch befruchtete Königinnen der Rasenameise trifft; aber Tomognathus treibt es noch bunter; sie macht es gerade umgekehrt als wie die übrigen. Deshalb hat man früher ihr Zusammenleben mit Leptothorax nicht unter die gemischten Kolonien gerechnet, sondern sie als Gäste der letzteren Ameise bezeichnet. *Adlerz*, der in jüngster Zeit ihre Lebensweise am eingehendsten studiert hat, rechnet jedoch die Tomognathus-Leptothorax-Gesellschaften zu den gemischten Kolonien. Darum wollen auch wir ihnen hier einen Platz einräumen; einstweilen wenigstens läßt sich für sie kein passenderer finden als in der Nachbarschaft der Strongylognathus-Tetramorium.

Tomognathus sublaevis bedeutet eine ziemlich glatte Ameise mit schneidigen Kiefern. Es ist, als ob die räthselhaften Widersprüche, die in der Lebensweise dieser Ameise herrschen, auch in ihrem Namen schon angedeutet werden sollten; denn sie ist nicht ziemlich glatt, sondern ziemlich dicht und rauh abstehend behaart, und ihre allerdings zahnlosen Kiefer sind nicht schmal wie bei den Säbelameisen, sondern auffallend breit.[2] Ihre Hei-

[1] Vgl. oben S. 45 u. 52.

[2] Herr Dr. *Adlerz* (Stockholm) hatte die Freundlichkeit, mir mehrere Exemplare dieser seltenen Ameise mitzutheilen, wofür ich ihm hier meinen Dank ausspreche.

math ist der europäische Norden, Dänemark, Schweden und Finnland. Schon 1848 wurde sie von *Nylander* entdeckt; aber zu einer befriedigenden Einsicht in ihre Lebensweise ist man bis heute noch nicht gelangt. Sie lebt, meist unter Kiefernrinde, in der Gesellschaft der etwas kleineren, sonst mit ihr nahe verwandten Leptothorax acervorum und muscorum. Ausnahmsweise ist sie auch bei Leptothorax tuberum angetroffen worden. Bei der größeren acervorum findet sie sich in einer etwas größeren Spielart als bei der kleineren muscorum. Das Räthselhafteste an dieser Vergesellschaftung ist aber, daß man noch gar keine Männchen und Weibchen von Tomognathus kennt, sondern bloß Arbeiterinnen. Dagegen sind die Leptothorax in den Tomognathus-Kolonien in allen drei Kasten vertreten, oder wenigstens Larven und Puppen der geflügelten Geschlechter vorhanden. Wo bleiben aber die Männchen und Weibchen von Tomognathus? Sind sie geflügelt wie sonst bei den Ameisen, und nur noch nicht entdeckt? Sind sie ungeflügelt und unter der Arbeitermaske verborgen wie die Männchen von Formicoxenus? Oder sind die Tomognathus vielleicht ein Geschlecht von Arbeiterinnen, das sich ohne Differenzierung in Männchen und Weibchen parthenogenetisch fortpflanzt? Oder sind sie nur eine sekundäre Form von Leptothorax, ähnlich wie es *von Hagens* vermuthete für die Strongylognathus bei den Tetramorium? Viele Fragen, interessante Fragen; aber werden sich dieselben beantworten lassen? Wir wollen sehen.

Die frühere Kunde über Tomognathus ist sehr spärlich. Ihr Entdecker *Nylander*, der sie in Finnland bei Leptothorax acervorum und muscorum fand, gibt über ihre Lebensweise nur an, daß sie „parasitice sodaliter“ bei jenen Ameisen wohne. *Meinert* fand sie später wieder in Dänemark, in Gesellschaft von L. acervorum, bemerkt aber nichts über die Art ihres Zusammenlebens. Ebenso auch *Stolpe*, der 1869 in Schweden eine vereinzelte Arbeiterin bei Leptoth. tuberum antraf. Wir sind also ganz auf die Beobachtungen von *Adlerz* angewiesen. Da dieselben recht interessant und andererseits wegen ihrer Veröffentlichung in den schwedischen Verhandlungen der königl. Universität Stockholm nur wenigen zugänglich sind, so wollen wir sie hier in fast wörtlicher Übersetzung wiedergeben. [1]) (Myrmecolog. Stud. II. p. 234—48).

---

[1]) Einen kurzen Bericht über dieselben nach brieflichen Mitteilungen des Verfassers gibt *Ern. André* in dem Supplement zu den Spécies des Formicides d'Europe; damals war der II. Teil der Myrmecol. Stud. noch nicht

„Die Beobachtungen, die ich an einigen Tomognathus-Kolonien bei Gnestavik (Ostgothland) zu machen das Glück hatte, erhellen wenigstens einigermaßen das Dunkel, das bisher über den Lebensverhältnissen dieser Art ruhte.

Am 19. Juli 1885 fand ich die erste dieser Kolonien in einem halbverwitterten Föhrenstamm, auf der östlichen Seite eines Berges. Die Kolonie bestand außer ungefähr 50 Tomognathus-Arbeiterinnen aus zahlreichen Arbeiterinnen von Leptothorax acervorum sammt drei flügellosen acervorum-Weibchen. Es fanden sich auch Puppen und zahlreiche Larven von beiden Arten vor: unter den Leptothorax-Puppen waren zwei männliche. Das Nest war ein gewöhnliches Leptothorax-Nest. Beim Öffnen desselben fingen die Leptothorax-Arbeiterinnen an, schleunigst sämmtliche Larven und Puppen fortzuschaffen; daneben trugen sie ebenfalls öfters Tomognathus-Arbeiterinnen fort, die für ihre Larven und Puppen nicht zu sorgen schienen. Bei dem Tragen war der Vorgang wie gewöhnlich bei Leptothorax, doch mit dem Unterschiede, daß die Trägerin, die mit ihren Kiefern nicht die ganze Unterseite des breiten Tomognathus-Kopfes fassen konnte, statt dessen die Unterseite eines der Kiefer packte. Die ganze Kolonie wurde eingefangen, wobei große Vorsicht angewandt wurde, daß kein einziges Individuum entkäme. Ich kann deshalb mit Sicherheit behaupten, daß von Tomognathus nur Arbeiterinnen vorhanden waren.

Am 20. Juli fand ich in der Nähe des früheren Fundortes in einem von einem rufa-Haufen umgebenen Baumstrunk und auf einer Stelle, die von dem Nestmaterial bedeckt war, eine kleine Kolonie von Leptothorax muscorum, in welcher ebenfalls vier Tomognathus-Arbeiterinnen vorhanden waren. Es scheint also, daß Tomognathus sich nicht besonders darum kümmert, ob ihre Wirthe Haare an den Beinen haben oder nicht. [1])

Ich wurde zu dieser Entdeckung dadurch geführt, daß ich einige kleine Ameisen bemerkte, die ich anfangs für Arbeiterinnen von Formicoxenus hielt, und die ich ganz ungehindert unter den rufa-Arbeiterinnen auf dem Haufen umherlaufen sah. Zu meiner Überraschung zeigte eine nähere Untersuchung, daß es Leptothorax-

---

erschienen. — Merkwürdig ist, daß *W. Marshall*, der in seinem „Leben und Treiben der Ameisen“ (1889) *Adlerz* wiederholt citiert, von dessen Entdeckungen über Formicoxenus u. Tomognathus nichts weiß.

[1]) Leptothorax muscorum unterscheidet sich nämlich von acervorum durch geringere Größe und den Mangel abstehender Haare an den Füßen.

Arbeiterinnen waren; wie ich schon früher berichtet, [1] hat diese Art eine Neigung zu der für Formicoxenus charakteristischen Lebensweise. Auch hier fanden sich sowohl Larven als Puppen von beiden Arten, und von Leptothorax muscorum ein flügelloses Weibchen. Wie schon *Nylander* bemerkte, waren die bei muscorum vorkommenden Tomognathus-Arbeiterinnen bedeutend kleiner als die bei acervorum angetroffenen.

Am 21. Juli fand ich abermals in der Nähe des ersten Fundortes eine Kolonie, bestehend aus zahlreichen acervorum- und Tomognathus-Arbeiterinnen mit etlichen Larven und Puppen, die beiden Arten angehörten; von den Puppen waren die meisten acervorum-Puppen. Nachdem alle Tomognathus-Puppen sich entwickelt, war die Zahl der Tomognathus-Arbeiterinnen auf 36 gestiegen. Die Leptothorax-Arbeiterinnen waren durchschnittlich klein, und sonderbar genug, sämmtliche Tomognathus waren hier in demselben Verhältnisse kleiner als in der erstgenannten Kolonie, wo die acervorum bedeutend größer waren. Es scheint also fast, als ob eine Größenkorrelation zwischen Tomognathus und ihren Wirthen bestehe.

Noch einmal in demselben Sommer traf ich Tomognathus, als ich nämlich ungefähr 8 Meter vom Fundorte der genannten Kolonie eine vereinzelte Arbeiterin auf einem Föhrenstrunke kriechen sah, in welchem, wie sich zeigen sollte, eine Kolonie von Lept. acervorum mit Larven und geflügelten Weibchen und Männchen sich aufhielt. Als ich die Tomognathus-Arbeiterin mit dieser Kolonie einsperrte, wurde sie von den Leptothorax angegriffen und mißhandelt, weil sie offenbar ein Fremdling für dieselben war. Sie vertheidigte sich dabei theils mit ihren Kiefern, theils indem sie die Spitze ihres Hinterleibes gegen den Feind wandte, den sie gewöhnlich von sich abzuhalten wußte. Wenn sie von den acervorum-Arbeiterinnen unbemerkt war, sah man sie öfters mit ihren Kiefern Leptothorax-Larven anfassen und den Versuch machen, sie zu heben, doch ohne Erfolg. Die glatte Haut der Larven bot ihr keinen festen Anhaltspunkt für die ungezähnten Kiefer; sie glitten bei jedem Versuche ab. Dagegen gelang es ihr, eine Puppe eine kurze Strecke weit zu tragen, aber mit großer Schwierigkeit. Vielleicht hatte diese Tomognathus vor, sich in der betreffenden Leptothorax-Kolonie einzunisten. Einige

---

[1]) *Adlerz*, l. c. S. 210. — Über die Lebensweise von Formicoxenus vgl. oben S. 28—41. („Gastameisen.“)

Versuche, die ich später anstellte, scheinen diese Vermuthung zu bekräftigen.

Die Kolonien von L. acervorum und Tomognathus hielt ich in Gefangenschaft während des Winters. Gleich nach der Einsperrung fingen die Leptothorax-Arbeiterinnen an, die aus den verwitterten Holztheilen herausgefallenen Larven und Puppen wieder hineinzutragen, wobei sie durch Einstopfen kleiner Holztheilchen die Öffnungen verengten. Zuweilen sah man sie theils Tomognathus theils einander tragen, wie es in allen frisch eingefangenen Leptothorax-Kolonien der Fall zu sein pflegt. Die Tomognathus-Arbeiterinnen nahmen keinen Anteil an dieser Arbeit. Sie saßen gewöhnlich in den Larvenkammern und verbrachten die meiste Zeit damit, daß sie ihre Fühler putzten und sich selbst und einander beleckten. Ich sah sie oft die Larven belecken, einigemal sie auch füttern. Sie wurden selber von den Leptothorax gefüttert, verstanden es aber auch, auf eigene Faust Wasser zu trinken, als ihnen einige Tropfen hineingegossen wurden. Die kleinen Tomognathus-Individuen, die bei der kleineren acervorum-Varietät sich befanden, schienen lebendiger und rühriger zu sein. Ich sah eines Tages einige von ihnen kleine Bürden Holzstückchen tragen, die sie aus den Löchern herausholten. Eine derselben sah ich auch eine todte Leptothorax tragen und über den Rand des Glases hinausschleppen. Sonst sah ich sie niemals an irgend einer Arbeit theilnehmen. Wurde die kleine Kolonie beunruhigt, so waren es ausschließlich die Leptothorax, welche Larven und Puppen in Sicherheit brachten und auch die Tomognathus-Arbeiterinnen forttrugen. Einmal hatten einige Arbeiterinnen ein Loch gemacht in den Pappendeckel, welcher das Dach über einer Kolonie bildete, und bei meiner Ankunft fand ich, daß ein Auszug durch das kleine Loch in vollem Gange war. Die Leptothorax-Arbeiterinnen trugen dabei Larven und Puppen und Tomognathus. Das Ziel der Auswanderung war eine Spalte im Fensterrahmen, wo schon einige Larven und Puppen sammt 4 Tomognathus installirt waren. Außerdem sah ich eine Tomognathus-Arbeiterin, die allein zur alten Heimath zurückkehrte. Sowohl das Tragen wie das Füttern von Tomognathus habe ich seitdem zu wiederholten Malen gesehen, ersteres besonders dann, wenn die Kolonie beunruhigt wurde. Die beiden männlichen Puppen von Leptothorax in der einen Kolonie entwickelten sich bald, und ich sah, wie die Männchen festgehalten wurden, wenn sie sich entfernen wollten. Gegen das Frühjahr hin starben viele Arbeiterinnen sowohl von Tomognathus wie von Leptothorax. Da die

Ueberlebenden die Larven und die oft gelegten Eier verzehrten, konnte ich mit dem kleinen Nest nicht hoffen, zu einem klaren Ergebniß zu kommen inbetreff der Art und Weise, wie diese Kolonien sich erhalten; deshalb setzte ich sie in Spiritus.

Im folgenden Sommer traf ich am 23. Juli in der Nähe des genannten Fundortes unter der Rinde eines Föhrenstrunkes eine neue Tomognathus-Kolonie, die vorsichtig ganz eingefangen und unter Glas gesetzt wurde. Hier waren gegen 40 ausgebildete Tomognathus-Arbeiterinnen sammt 30 Puppen, von denen die meisten schon eine braune Farbe angenommen hatten und bald entwickelt waren. Die Leptothorax-Arbeiterinnen (L. acervorum) waren gegen 50, und 30 Puppen. Es fand sich in diesem Neste kein Leptothorax-Weibchen, dagegen zahlreiche Männchen und männliche Puppen; auch zahlreiche Larven von Tomognathus wie Leptothorax waren dabei.

Obwohl keine Weibchen da waren, wurden oft Eier gelegt. Aber da Ende August die aus ihnen gekommenen Larven noch nicht entwickelt sind, kann ich ihr Geschlecht nicht angeben. Die Larven sind indeß Tomognathus-Larven, wenigstens die meisten. Sämmtliche Männchen starben Ende Juli, obwohl ich oft sah, wie sie von den Leptotharax-Arbeiterinnen gefüttert wurden.

Diese Kolonie wurde mittelst einer Brücke aus Pappendeckel in Verbindung gesetzt mit einer einfachen acervorum-Kolonie, und bald sah man die Mitglieder der verschiedenen Kolonien einander besuchen. Einige Tomognathus, die in das andere Glas hinübergewandert waren, suchten von hier aus jede eine Larve als Beute nach Hause zu bringen; aber sie wurden ertappt und in das Wasser geworfen, was schließlich auch verschiedenen ihrer Leptothorax-Sklaven widerfuhr, die bei solchem Versuche überrascht wurden. Natürlich fielen auch verschiedene von den Arbeiterinnen der Feinde ins Wasser, und dieses Experiment war überhaupt so vernichtend, daß ich von seiner Fortsetzung abstehen mußte, und ich beschränkte mich auf Versuche mit einzelnen Individuen, wie später beschrieben werden soll und wie ich schon früher mit Individuen aus der Kolonie des vorigen Jahres es versucht hatte.

Die Versuche, die ich mit einzelnen Tomognathus-Individuen angestellt habe, um womöglich dem Geheimnisse ihrer Koloniebildung auf die Spur zu kommen, sind folgende.

6 Tomognathus-Arbeiterinnen wurden in einem Glase isolirt; auf dessen Boden wurden einige verwitterte Holzstückchen

aus ihrem eigenen Neste gelegt; 10 Larven (sowohl von Tomognathus wie von Leptothorax), 2 Tomognathus-Puppen sammt einer Leptothorax-Puppe, alle aus derselben Kolonie wie die isolierten Tomognathus, wurden sodann hineingesetzt, damit man sehen könnte, wie sie für ihre Brut sorgten. Am Anfange saßen sie in ihrem Gefängniß unbeweglich unter den Holzstückchen; aber am folgenden Tage sah ich eine Tomognathus-Puppe und eine Larve eine bedeutende Strecke weit getragen und unter einem Holzstückchen geborgen, doch nicht an einer Stelle, wo Tomognathus selbst sich aufhielten. Tags darauf war die Leptothorax-Puppe zwischen die Holzstücke hineingetragen, wo Tomognathus fast beständig verweilte. Eine von den Tomognathus-Puppen bemühte sich, die Puppenhülle abzustreifen, wurde aber hierbei nicht unterstützt von den Tomognathus-Arbeiterinnen, obschon mehrere derselben ihr Vorhaben bemerkt hatten. Nach einer Isolierung von 5 Tagen, während welcher die Tomognathus es verstanden hatten, sich Nahrung zu verschaffen durch die in den verwitterten Holzstücken aufgesogenen Wassertropfen, wurden sie in ihre Kolonie zurückgebracht. Sie hatten mit den obigen zweifelhaften Ausnahmen während dieser Zeit ihren Larven und Puppen keine Aufmerksamkeit geschenkt, wenigstens nicht so lange ich sie beobachtete.

40 Tomognathus-Arbeiterinnen wurden in derselben Weise isoliert wie die obengenannten, und ihnen wurden 5 Larven sammt 4 Leptothorax-Puppen aus ihrer eigenen Kolonie zugesellt. Einige von diesen Arbeiterinnen beleckten und fütterten die Larven und machten Versuche, sie zu ergreifen. Die Puppen hingegen wurden eine kleine Strecke weit getragen.

Eine Tomognathus-Arbeiterin wurde in ein Glas gesetzt, in welches ich vorher aus einer anderen Kolonie 7 Leptothorax-Arbeiterinnen gethan hatte. Sie suchte schleunigst Schutz unter den Holzstückchen am Boden des Glases. Bald sah ich, wie sie an einem Vorderbein hervorgezogen wurde von einer Leptothorax-Arbeiterin, worauf sie, sicherlich gegen ihren Willen, aber doch scheinbar ohne Widerstand, auf diese Weise umhergeführt und schließlich über den Rand des Glases befördert wurde, wo sie nach einer Weile hinabgeworfen ward in das das Glas umgebende Wasser. Hierauf kehrte die Leptothorax-Arbeiterin zu den übrigen zurück. Trotz dieser unzweideutigen Ausweisung zeigte sich Tomognathus nicht eingeschüchtert, sondern kehrte nach einigen Augenblicken zu den ungastlichen Bewohnern des Glases zurück. Diese sah ich den Eindringling den ganzen Tag umher-

schleppen, einmal an einem Beine, ein andermal an einem Fühler, seltener an einem Kiefer, wobei er, wie auch die mißhandelten Leptothorax-Arbeiterinnen zu thun pflegen, seinen Hinterleib rasch auf- und abbewegte, Bewegungen, welche vielleicht als Stridulationsbewegungen zu betrachten sind, obschon andererseits die Taubheit der Ameisen dagegen zu sprechen scheint. So lange die Tomognathus-Arbeiterin nur auf diese Weise behandelt wurde, leistete sie selten größeren Widerstand und gebrauchte weder die Kiefer noch den Stachel zur Abwehr. Oft nahm sie die Haltung einer Puppe an, wenn sie fortgetragen wurde, was besonders dann der Fall war, wenn die Trägerin sie bei den Kiefern faßte. Wenn dagegen manchmal mehrere Feinde sie zugleich mißhandelten, pflegte sie sich mit dem Stachel zu vertheidigen und auch in gehöriger Weise mit den Kiefern. Am folgenden Tage sah ich sie nur einmal kurze Zeit umhergeschleppt werden. Im Uebrigen erregte ihre Anwesenheit ein gewisses Aufsehen, indem Leptothorax-Arbeiterinnen, die ihr begegneten, sie mit den Fühlern prüfend berührten, aber sie schien jetzt nicht mehr als gefährlicher Feind betrachtet zu werden. Nach Verlauf von weiteren 6 Tagen, während welcher man ihr gleichgültig begegnete von Seite der Leptothorax-Arbeiterinnen, sah ich mehrere derselben sich mit ihr mittelst der Antennen abgeben. Das freundschaftliche Verhältniß befestigte sich seitdem. Ich habe später mehrmals gesehen, wie Leptothorax-Arbeiterinnen sie beleckten, und ich vermuthe, daß sie dieselbe ebenso füttern, da sie noch zwei Wochen nach der Einsperrung sich sichtlich wohl befindet.[1])

Eines von den Gläsern, in denen meine gefangenen Tomognathus-Kolonien eingesperrt sind, wurde mittelst eines Papierstreifens in Verbindung mit einem anderen Glase gesetzt, auf dessen Boden einige Larven von ungleicher Größe aus einer anderen Leptothorax-Kolonie lagen. Eine Tomognathus-Arbeiterin aus der nämlichen Kolonie wurde darauf zu diesen Larven gesetzt. Sie erregten bald ihr lebhaftes Interesse, besonders die großen, die sie wiederholt zu fassen versuchte, wobei jedoch die ungezähnten Kiefer gegen deren großen und glatten Körper nichts vermochten. Nachdem sie viele Versuche mit großen Larven gemacht hatte, wandte sie sich zu den kleinen, unter denen sie schließlich eine

[1]) Einige Tage nachdem dies geschrieben wurde, war die Tomognathus-Arbeiterin in dem Wasser, welches das Glas umgab, ertrunken. Wahrscheinlich lag ein Unglücksfall vor. Denn daß sie von den bereits freundlich gesinnten Leptothorax ertränkt wurde, scheint unwahrscheinlich.

ergriff und lange umhertrug. Schließlich kam sie auf ihrem Spaziergange auf den Papierstreifen und in das Glas, welches von ihrer eigenen Kolonie bewohnt wurde. Hier erregte ihre Ankunft mit einer fremden Larve sichtliches Interesse bei den Begegnenden. Die Larve wurde zwischen den eigenen Larven der Kolonie untergebracht unter einem Holzstücke. Eine zweite und eine dritte Tomognathus-Arbeiterin, die zu den fremden Larven gesetzt wurde, kehrte in derselben Weise jede mit ihrer kleinen Larve zurück, sobald auch sie bemerkt hatten, daß sie die größeren nicht tragen konnten. Leider hatte ich keine Leptothorax-Puppen ihnen zu bieten. Wahrscheinlich hätten sie gleich den sklavenraubenden Ameisen letztere vorgezogen. Eine vierte dahin gebrachte Tomognathus-Arbeiterin trug drei von den kleinen Larven zu einem auf dem Boden gelegenen Holzstück, unter welchem sie dann selbst von ihren Anstrengungen ausruhte. Später trug sie noch zwei andere dahin, und ich sah sie während drei Tagen, die sie daselbst eingesperrt zubrachte, die Larven belecken und, wie es schien, auch füttern.

Eine Tomognathus-Arbeiterin wurde zu einer kleinen Leptothorax-Kolonie (acervorum) gesetzt, von deren Larven ich einige auf den Boden des Glases umherstreute. Nach einer Weile sah ich sie eine kleine Larve ergreifen und für dieselbe ein Versteck zwischen den Holzstückchen suchen. Hier wurde sie jedoch von den Leptothorax-Arbeiterinnen ertappt, welche schleunig sie umherzuzerren begannen, wobei sie nur schwachen Widerstand leistete. Sobald sie sich befreit hatte, begab sie sich zwischen die Holzstücke hinein, die das Nest ihrer Feinde bildeten. Ich sah sie sogar in die Larvenkammern eindringen, wo zahlreiche Leptothorax-Arbeiterinnen beisammen saßen. Mochte sie dabei auch Pläne in Bezug auf die Larven gehabt haben, so konnte sie dieselben doch nicht ins Werk setzen, bevor sie wiederum von den Leptothorax-Arbeiterinnen hinauseskortiert wurde. Diese Maßregeln hatten jedoch schwachen Erfolg. Denn sobald sie sich frei fühlte, kehrte sie eilig wieder in das Leptothorax-Nest zurück, aber nur, um nochmals hinausgezogen oder hinausgetragen zu werden. Obwohl sie öfters von mehreren Feinden zugleich hart mißhandelt wurde, wendete sie doch nie aktiven Widerstand an. Dies wäre ihr übrigens leicht gewesen, weil sie die Stärkere war. Gewöhnlich drückte sie dabei ihre Ergebung dadurch aus, daß sie die Fühler und Beine in Puppenstellung brachte, und ich sah sie nur hie und da bei ungewöhnlich harter Behandlung Zeichen des Mißbehagens geben durch die obengenannten charakteristischen Hin-

terleibsbewegungen. Einmal wurde sie über den Rand des Glases getragen und in das umgebende Wasser hinabgeworfen, wobei ich sie rettete. Nachher erneuerte sie wiederholt ihre jedesmal schlecht aufgenommenen Besuche in dem Leptothorax-Nest. Daß es nicht bloß Schutz war, den sie hier suchte, ging daraus hervor, daß auf dem Boden des Glases einige Holzstückchen sich befanden, in denen keine Leptothorax-Arbeiterinnen hausten und die deshalb auch von Tomognathus verschmäht wurden. Den ganzen folgenden Tag wurde Tomognathus in derselben Weise umhergezerrt, ohne irgend einen Schaden durch diese Behandlung zu erleiden. Tags darauf zeigte sich schon weniger Erbitterung bei ihren Feinden. Freilich wurde sie noch immer umhergeschleppt, sogar dreimal ins Wasser geworfen, aber die Heftigkeit der Mißhandlung hatte merklich abgenommen und war auch jedesmal von kürzerer Dauer. Mehrere Leptothorax-Arbeiterinnen berührten Tomognathus mit ihren Fühlern, ohne dabei irgend eine Feindseligkeit zu bekunden. Am vierten Tage ihres Zusammenseins hatten die Feindseligkeiten noch mehr abgenommen, wurden jedoch, wenn auch in längeren Zwischenräumen, noch fortgesetzt. An diesem Tage war Tomognathus einmal ins Wasser geworfen worden, während ich mehrere Stunden abwesend war. Als ich zurückkam, fand ich sie leider ertrunken; dadurch hatte ich die Gelegenheit verloren, zu einem Ergebniß zu kommen. Ich zweifle jedoch nicht, daß diese Tomognathus wie auch die vorhergehende schließlich durch ihre Ausdauer und unerschöpfliche Geduld sich bei den Mitgliedern jener Kolonie freundschaftliche Aufnahme verschafft hätte.[1]) Daß jene Tomognathus-Arbeiterin, die bei dem früheren Versuche angewandt wurde, verhältnißmäßig rasch indifferent geduldet ward, dürfte theils darauf beruhen, daß Larven nicht vorhanden waren, teils auch darauf, daß die Leptothorax-Arbeiterinnen weniger zahlreich waren, weshalb eine persönliche Bekanntschaft mit dem guten Gaste bei allen zustande gekommen war.

Zu der obenerwähnten kleinen Leptothorax-Kolonie wurden 10 Tomognathus gesetzt, um zu sehen, inwiefern eine größere Anzahl ihnen Muth einflößen könnte, gegen die Larven irgend ein Attentat zu unternehmen. Um ihnen Gelegenheit zu geben, in einem solchen Falle die geraubten Larven heimzutragen in ihr

[1]) Diese von *Adlerz* geschilderten Vorgänge haben große Ähnlichkeit mit der Aufnahme von manchen myrmekophilen Käfern (Atemeles emarginatus u. paradoxus bei fremden Ameisen. Hoffentlich komme ich bald zur Veröffentlichung meiner zahlreichen Beobachtungen hierüber.

eigenes Nest, setzte ich dieses durch eine Papierbrücke in Verbindung mit dem Leptothorax-Neste. Die Tomognathus zeigten wie gewöhnlich keine Angst im fremden Nest; sie schlüpften schleunigst zwischen die Holzstückchen hinein, wo die Leptothorax-Larven verborgen waren. Es schien dies jedoch eher aus Vorliebe für das Versteck zu geschehen, als um Larven zu rauben. Diese letzteren erregten allerdings ihr lebhaftes Interesse, und wenn sich Veranlassung dazu bot, berührten sie dieselben lebhaft mit ihren Fühlern, aber sie ergriffen sie niemals, wenn sie es auch beabsichtigt hätten; denn die aufgeregten Leptothorax waren fortwährend damit beschäftigt, sie fortzuziehen oder fortzutragen, wobei sie wie gewöhnlich wenig Widerstand leisteten und sich nicht vertheidigten, sei es mit dem Stachel oder mit den Kiefern. Sobald sie auf irgend eine Weise frei geworden waren, machten sie sich eiligst zurück unter die Holzstückchen, weshalb ihr Wegschaffen von den Larven den wenigen Leptothorax beständige Beschäftigung machte. Eine der eifrigsten Vertheidigerinnen der Kolonie war ein flügelloses Leptothorax-Weibchen, welches man die ganze Zeit Tomognathus-Individuen umherzerren sah, und das während einer halben Stunde ihrer sechs ins Wasser warf. So ging es noch mehrere Stunden lang fort, und man sah deutlich, daß ein Larvenraub nicht zustande kommen konnte. Die Tomognathus wurden deshalb zu ihrer eigenen Kolonie zurückgesetzt.

Eine Tomognathus-Arbeiterin aus der im Sommer 1886 eingefangenen Kolonie wurde zu einer eben eingefangenen Kolonie von L. acervorum gesetzt. Sie wurde angegriffen und mißhandelt, ohne sich zu vertheidigen. Am Abend desselben Tages sah ich sie während zwei Stunden unbeweglich an derselben Stelle, von sechs Leptothorax-Arbeiterinnen festgehalten, und noch am folgenden Morgen wurde sie auf demselben Platze festgehalten, obwohl ihre Gefangenwärter jetzt nur zwei waren. Als ich sie befreit hatte, war sie sehr hart mitgenommen, indem vier Beine mehr oder minder verstümmelt und ein Fühler verloren war. Sie lief aber noch immer ziemlich lebendig auf ihren Beinstummeln umher. Zu ihren Kameraden zurückgebracht ward sie Gegenstand großer Aufmerksamkeit, aber keineswegs des Mitleids; denn eine Leptothorax-Arbeiterin, welche sie lange umherschleppte, suchte dabei deutlich irgend einen Ausgang, um sie durch denselben zu entfernen, ebenso wie Ameisen mit ihren toten oder schwer verwundeten Gefährtinnen zu thun pflegen. Um mich hiervon zu überzeugen, machte ich ein Loch in dem

das Glas bedeckenden Papier, und richtig, nach einer Weile befand sich die Trägerin auf dem Papier und warf ihre Bürde an der Seite des Glases hinab.

Zu einer kleinen Kolonie von Leptothorax tuberum wurde eine andere Tomognathus-Arbeiterin gesetzt. In kurzem wurde sie angegriffen und derart mißhandelt, daß sie nicht mehr gehen konnte. Ich legte sie in Spiritus.

Ganz anders fiel der nächste Versuch aus. Eine andere Tomognathus-Arbeiterin wurde zu der obengenannten acervorum-Kolonie gesetzt. Weit entfernt, wie die Vorigen, mit denen ich Versuche angestellt hatte, sich geduldig der Mißhandlung zu unterziehen, ging dieses Individuum vielmehr angriffsweise vor und jagte den Leptothorax-Arbeiterinnen großen Schrecken ein, so daß diese bei jeder Begegnung sich eilig wegmachten, nachdem sie einmal die Kiefer des Fremdlings gefühlt hatten. Als die Tomognathus in die Larvenkammer eindrang, flüchteten die Wächterinnen der Larven in großem Schrecken nach allen Löchern, einige von ihren Pfleglingen zwischen den Kiefern mitschleppend, und in kurzem sah man mehrere Leptothorax-Arbeiterinnen mit ihrer Last den Weg nehmen durch ein Loch in dem Papierdeckel des Glases, und unter dem Bande, welches das Papier festhielt, Schutz suchen. Zu diesen gesellten sich immer mehr, während einige der Flüchtlinge zurückkehrten, um die zurückgebliebenen Larven zu holen. In diesem Falle hatte eine einzige Tomognathus-Arbeiterin eine ganze Leptothorax-Kolonie in die Flucht geschlagen; letztere umfaßte 40 entwickelte Arbeiterinnen und 2 Weibchen. Nach einigen Stunden waren alle Leptothorax-Larven fortgeholt, und Tomognathus blieb einsam in dem leeren Neste. Dieses Tomognathus-Individuum hatte übrigens den Larven nur ein flüchtiges Interesse geschenkt. Es versuchte nicht, dieselben fortzutragen, ganz in Anspruch genommen durch den Angriff auf deren Besitzer.

Ich setzte hierauf diese Tomognathus-Arbeiterin mit 6 anderen zu einer eben eingefangenen acervorum-Kolonie. Hier erfuhren sie starken Widerstand, indem sie mehrmals mißhandelt wurden. Aber, wie ich glaube, hauptsächlich durch den Angriff der früher genannten Tomognathus-Arbeiterin, wurde die Kolonie nach einigen Stunden in die Flucht geschlagen und suchte ebenso wie vorhergehende Schutz für ihre Larven, nämlich unter dem Bande, womit das Papier über dem Glase festgebunden war. Es gelang ihnen jedoch nicht, alle Larven und Puppen wegzutragen, und die Zurückgebliebenen wurden von den Tomognathus auf

einen Haufen gesammelt unter einem Holzstücke, wo die Räuber selbst ihr Quartier nahmen. Die Tomognathus beleckten und pflegten diese Larven, und man sah sie auch zuweilen dieselben füttern. Eine oder die andere Späherin von der vertriebenen Leptothorax-Kolonie zeigte sich innerhalb der folgenden Tage zuweilen im Glase, flüchtete aber schleunigst, sobald sie einen der Räuber erblickte, und es gelang ihr nie, eine der zurückgelassenen Larven zu entführen, was doch der Zweck ihres Besuches gewesen sein dürfte. Einige Puppen, die schon dunklere Farbe hatten, entwickelten sich in den folgenden Tagen, und ich sah Tomognathus ihre neugeborenen Sklaven belecken. Diese letzteren pflegten später die Larven. Hier ist also unter meinen Augen eine gemischte Kolonie entstanden, die anfangs aus 2 Leptothorax-Sklaven und 7 Tomognathus-Arbeiterinnen bestand. Jetzt ist kein Hinderniß mehr vorhanden für die Entwicklung der übrigen Leptothorax-Puppen und -Larven, und demnach dürften die gewöhnlichen Verhältnisse zwischen Herren und Sklaven auch in dieser Kolonie sich verwirklichen. Es erübrigt zu sehen, in welcher Weise diese Kolonie unterhalten werden kann. Wenn weibliche und männliche Larven unter den geraubten sich befinden, kann dieser Leptothorax-Stamm als gesichert angesehen werden.

Zu einer andern acervorum-Kolonie wurden drei Tomognathus gesetzt, die mehrere Tage lang hartnäckigen Widerstand erfuhren. Hierbei wurde eine, die von nicht weniger als 8 Feinden gleichzeitig festgehalten wurde, hart verstümmelt und kampfunfähig gemacht. Demungeachtet flohen schließlich die Leptothorax mit einem Teile ihrer Larven zu dem Papierdeckel des Glases. Als ich hier eine Öffnung machte, setzten sie ihre Flucht durch den Deckel fort und ließen die Tomognathus im ungestörten Besitz ihrer Eroberung. Die zurückgelassenen Larven wurden von Tomognathus unter einem Holzstücke zusammengetragen; Puppen fanden sich nicht. Nach wenigen Tagen setzte ich Larven und Puppen von Myrmica ruginodis hinzu, um auf diese Weise eine gemischte Kolonie von anormaler Zusammensetzung zustande zu bringen. Doch diese Larven und Puppen blieben von Tomognathus völlig unbeachtet. Darauf setzte ich Leptothorax-Larven hinzu; diese wurden bald zu den schon vorhandenen getragen, während die Myrmica-Larven immer noch unberücksichtigt liegen blieben."

Die von *Adlerz* zuletzt angestellten Versuche lieferten somit ein anderes Ergebniß als die früheren, bei denen einzelne Tomo-

gnathus trotz anfänglicher Mißhandlung schließlich von den Leptothorax geduldet wurden. Da die früheren Versuche mit Kolonien gemacht worden waren, die schon lange in der Gefangenschaft sich befanden, die späteren dagegen mit frisch eingefangenen, deshalb glaubt *Adlerz* das Ergebniß dieser letzteren Experimente als das normale, den natürlichen Verhältnissen entsprechende, ansehen zu müssen. Die Tomognathus-Leptothorax-Gesellschaften bilden sich also dadurch, daß die Tomognathus in selbständige Leptothorax-Nester eindringen und deren Besitzer in die Flucht schlagen; die zurückgelassenen Larven und Puppen werden von den Räubern aufgezogen und liefern deren Hilfsameisen.

Diese auf Beobachtungen gestützte Hypothese ist die beste, die wir bis jetzt über die Entstehung der gemischten Kolonien von Tomognathus-Leptothorax haben. Sie erklärt auch — wie *Adlerz* weiter ausführt —, weshalb in denselben, abweichend von allen übrigen gemischten Kolonien, die Sklavenart durch alle drei Geschlechter vertreten ist. Indem nämlich nicht wie bei den Camponotiden (Polyergus, Formica sanguinea) die Arbeiterinnenpuppen aus dem Neste einer fremden Art geraubt und in das eigene Nest gebracht werden, sondern die rechtmäßigen Besitzer aus ihrem Neste unter Zurücklassung eines Teiles ihrer Larven und Puppen vertrieben werden, erklärt es sich, daß die Räuber nicht bloß mit Arbeiterinnen, sondern auch mit Männchen und Weibchen ihrer Hilfsameisenart zusammenleben. Auch die Erhaltung dieser Form von gemischten Ameisengesellschaften ist aus letzterem Umstande begreiflich, wenigstens die Erhaltung des Sklavenstammes. Sobald die geflügelten Geschlechter von Leptothorax erwachsen, und ein oder mehrere befruchtete Weibchen vorhanden sind, erhalten sich die Leptothorax in den Tomognathus-Kolonien ebenso gut wie in den eigenen auf unbegrenzte Zeit,[1]) und die Herren sind ein- für allemal der mühsamen Arbeit des Sklavenraubes überhoben; ohne Zweifel ein großer Vortheil gegenüber den wiederholten Sklavenjagden, welche die Amazonen und die blutrothen Raubameisen zu unternehmen genöthigt sind.

Aber was nützt den Leptothorax die Erhaltung ihres Hilfsameisenvolkes, wenn sie selber aussterben? Hier sind wir wieder bei jener räthselhaften Episode in der Geschichte der Tomogna-

[1]) Hierbei ist vorausgesetzt, daß die Befruchtung der Weibchen wenigstens manchmal nahe beim Neste oder in diesem selbst stattfindet.

thus-Kolonien angelangt, von der unsere Abhandlung ihren Ausgang nahm. Wo sind die fortpflanzungsfähigen Geschlechter von Tomognathus?

Adlerz glaubt, daß hier eine merkwürdige Ausnahme von der bisher bekannten Parthenogenesis bei Ameisen stattfinde. Während sonst aus unbefruchteten Ameiseneiern, seien sie nun von eigentlichen Weibchen oder von Zwischenformen zwischen Weibchen und Arbeiterinnen, oder von gewöhnlichen Arbeiterinnen gelegt, stets nur Männchen hervorgehen,[1]) soll bei Tomognathus eine beständige parthenogenetische Fortpflanzung der Arbeiterinnen stattfinden (l. c. S. 246 ff. u. 329). Er stützt diese Ansicht hauptsächlich darauf, daß bei den von ihm untersuchten Tomognathus die Eierstöcke weit stärker entwickelt waren als bei den übrigen Myrmiciden-Arbeiterinnen. Während die Zahl der Eiröhren bei Myrmica, Leptothorax und Formicoxenus nur eins betrug, waren bei Tomognathus gewöhnlich vier, manchmal sogar sechs vorhanden. Ferner weist *Adlerz* auf die Thatsache hin, daß bei der Parthenogenesis, die bei manchen Gallwespen, Blattwespen und Schlupfwespen stattfindet, auch Weibchen oder beide Geschlechter aus unbefruchteten Eiern hervorgehen. Warum sollte nicht Ähnliches auch unter Ameisen möglich sein?

An der Möglichkeit und Wahrscheinlichkeit der von *Adlerz* über die Fortpflanzungsweise von Tomognathus aufgestellten Hypothese ist nicht zu zweifeln. Ich möchte derselben nur noch einige Bemerkungen beifügen. Seine Untersuchungen über die Ovarien von Tomognathus machen es wahrscheinlich, daß bei dieser Art die Weibchen durch eierlegende Arbeiterinnen vertreten sind, oder mit anderen Worten, daß die Weibchen hier nur in einer ungeflügelten, arbeiterinnenähnlichen Form auftreten. Auch bei anderen Ameisenarten kommen manchmal Arbeiterinnen mit stärker entwickeltem Eierstock vor: die äußerste Form derselben sind die „sekundären Königinnen“ der Amazonenameise (Polyergus rufescens).[2]) Während jedoch bei diesen Arten die eierlegenden Arbeiterinnen eine Ausnahme bilden, einen anormalen Übergang zwischen den eigentlichen Weibchen und den Arbeiterinnen mit verkümmertem Eierstock, ist diese Zwischenform bei Tomognathus vielleicht die Regel; daher auch ihre höhere

[1]) Vgl. *Forel*, Fourm. d. l. Suisse S. 328 u. Etud. Myrmecol. en 1884, S. 5; *Lubbok* Ameisen, Bienen u. Wespen S. 30. Vgl. auch Anmerkung 2.

[2]) Vgl. meine Arbeit in der Stettiner Ent. Ztg. 1890. S. 300 ff. „Über die verschiedenen Zwischenformen zwischen Weibchen u. Arbeiterin bei Ameisen.“

Neigung zur Parthenogenesis. Bis hieher ist die Hypothese der parthenogenetischen Fortpflanzung der Tomognathus-Arbeiterinnen sehr annehmbar. Aber es scheint mir nicht ebenso wahrscheinlich, daß die Männchen bei dieser Art gänzlich fehlen. Die nächste Verwandte von Tomognathus ist, wie *Adlerz* selbst bemerkt, Formicoxenus. Diese Gattung hat aber ungeflügelte, arbeiterinnenähnliche Männchen, die trotz des häufigen Vorkommens viele Jahre lang unbekannt blieben, bis sie von *Adlerz* gleichsam zufällig entdeckt wurden. Sollten nicht etwa bei Tomognathus gleichfalls die Männchen unter der Arbeitermaske stecken? Das ist zum wenigsten viel wahrscheinlicher, als daß sie gar nicht vorhanden sind. Vielleicht sind dieselben auch viel seltener als die Arbeiterinnen, und deshalb noch schwerer zu finden. Ein Analogon hiezu haben wir z. B. bei der Rosengallwespe (Rhodites rosae), wo auf 2 Männchen gegen 100 Weibchen kommen, und ähnliche Fälle sind bei Arten, die zur Parthenogenesis neigen, überhaupt nicht selten. Dadurch, daß vereinzelte Männchen auftreten zur Befruchtung der Weibchen, würde die Fähigkeit der Tomognathus-Arbeiterinnen, für gewöhnlich auf parthenogenetischem Wege sich fortzupflanzen, viel leichter erklärlich sein und viel mehr Analogie für sich haben.

Bevor wir von Tomognathus uns trennen, müssen wir noch Einiges aus den Beobachtungen von *Adlerz* nachholen. Interessant ist die Uebereinstimmung in der Behaarung der Larven von Tomognathus und Leptothorax; eine ganz ähnliche Uebereinstimmung findet sich auch zwischen den Larven von Anergates und ihrer Wirthsameise (Tetramorium). Dieselbe dient wahrscheinlich dazu, daß die Hilfsameisen die Larven ihrer Herren um so eher gleich den eigenen pflegen. Es wäre dies eine Art von täuschender Ahnlichkeit, wie sie auch zwischen den Larven mancher bei Ameisen lebender Käfer (Atemeles und Lomechusa) und den Larven ihrer Wirthsameisen besteht. [1]) Bei der nahen systematischen Verwandtschaft von Tomognathus und Leptothorax kann übrigens die Ähnlichkeit der Larven weniger befremden, als wenn es einer Käferlarve einfällt, einer Ameisenlarve ähnlich zu sein.

Adlerz hat bei seinen Tomognathus manchmal kleine Balgereien beobachtet, die an die Rauflust der Amazonen [2]) erinnern.

---

[1]) Vgl. Beiträge zur Lebensweise der Gattungen Atemeles u. Lomechusa S. 74 (318) f.; Vergleichende Studien über Ameisengäste u. Termitengäste. S. 93 ff. u. Nachtrag S. 226 ff.

[2]) Vgl. oben S. 67.

Eine Tomognathus faßte die andere mit den Kiefern an einem Fühler oder einem Beine und schleppte sie so umher, oder krümmte dabei sogar den Hinterleib ein, als ob sie stechen wollte. Die Angegriffene leistete meist wenig Widerstand und legte zuweilen die Beine und Fühler nach Puppenart zusammen, zuweilen bewegte sie auch den Hinterleib rasch auf und ab, wie die Tomognathus zu thun pflegen, wenn sie von einer feindlichen Leptothorax-Arbeiterin festgehalten werden. Öfters sah er, wie schwer verletzte aber noch lebende Tomognathus von den Hilfsameisen aus der Kolonie fortgeschleppt wurden. Viele von ihnen hatten mehrere Beine und den einen oder anderen Fühler verloren, wahrscheinlich infolge der Gewaltthätigkeiten bei den genannten „Spielen". *Adlerz* wagt es jedoch nicht, diese Balgereien als absichtliche Vorbereitung auf die mit fremden Leptothorax zu bestehenden Kämpfe zu erklären. Diese Reserve scheint mir sehr begründet. Zwischen der blinden Rauflust von Ameisen und den Fechtübungen von Soldaten ist ein so großer Unterschied, daß nur eine sehr kühne Phantasie sich über denselben hinwegsetzen könnte.

III. Klasse.

Unter einer Ameise stellt man sich gemeiniglich eine Arbeiterameise vor. Aber die gemischten Ameisenkolonien, die so viel des Unerwarteten bieten, haben auch eine Ameisenart aufzuweisen, die gar keine Arbeiterform besitzt. Diese Ameise heißt Anergates atratulus. Sie bildet allein die dritte Hauptklasse der sklavenhaltenden Ameisen,[1]) die in gänzlicher und allseitiger Abhängigkeit auf ihre Hilfsameisen angewiesen ist.

Myrmica atratula benannte *Schenk* im Jahre 1852 das schwärzlich braune, geflügelte Weibchen dieser Ameise.[2]) Die ähnlich gefärbte Arbeiterin aus derselben Kolonie rechnete *Schenk* damals irrthümlich zu der neuen Art; denn Dr. *G. Mayr* stellte bald fest, daß es Arbeiterinnen der gewöhnlichen Rasenameise seien. Zu dem Gattungsnamen „die Arbeiterlose" (Anergates) gelangte Myrmica atratula erst 1874 durch Dr. *Aug. Forel.*[3]) Nächst dem Mangel der Arbeiterinnen besteht die größte Merk-

[1]) Vgl. S. 45.

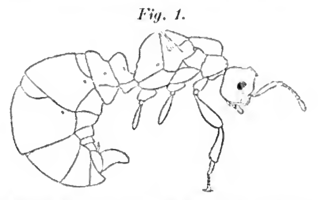
[2] Beschreibung Nassauischer Ameisenarten, S. 91 ff. (Jahrbücher der Verhandl. f. Naturkunde des Herzogt. Nassau.)

[3]) Fourmis d. l. Suisse S. 67.

würdigkeit dieser Gattung in dem Besitze von graugelben, ungeflügelten und sonderbar geformten Männchen, die ganz unentwickelt und larvenähnlich aussehen. Beifolgende Abbildung Fig. 1 gibt einen Begriff von der Seitenansicht dieses außerordentlichen Wesens. Fig. 2 zeigt den Kopf desselben von vorne. Die erste Entdeckung der Anergates-Männchen stammt zwar bereits von *Schenk*,[1]) und er sowohl wie *v. Hagens* gaben eine Beschreibung desselben. Aber erst letzterer wagte es klar und bestimmt auszusprechen, daß diese graugelben, flügellosen Thiere nur Männchen seien, und daß die Anergates gar keine eigene Arbeiterform besitzen.

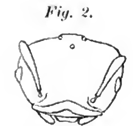
Die Heimath dieser interessanten Ameise ist Mittel- und Nord-Europa. *Schenk* entdeckte sie bei Weilburg in Nassau, *v. Hagens* bei Cleve im Rheinland, *Forel* im Kanton Waadt in der Schweiz[2]) und *Adlerz* in Ostergothland in Schweden.[3]) Ich fand sie in Holländisch Limburg, nahe bei Exaeten.[4]) So außer-

Fig. 1.



Anergates atratulus ♂. Stark vergrößert. Nach *Adlerz*. (An den Mittel- und Hinterbeinen sind Schienen und Füße weggelassen.)

Fig. 2.



Kopf von Anergates atratulus ♂ (nach *Adlerz*).

ordentlich verschieden die Anergates-Tetramorium-Kolonien von den übrigen Ameisengesellschaften sind, so sehr gleichen sich ihre Kolonien untereinander an den entferntesten Punkten ihres Verbreitungsbezirkes. Außer den männlichen und weiblichen Anergates und den Arbeiterinnen von Tetramorium enthalten sie nämlich nur Larven und Puppen von ersterer Art, niemals aber solche von Tetramorium. Das ist eine merkwürdige Erscheinung, die durch *v. Hagens*, *Forel*,

[1]) Beschreibung Nassauischer Ameisenarten. Nachtrag S. 194 (Nr. 8).
[2]) Fourmis d. l. Suisse S. 341 ff.
[3]) Myrmecol. Stud. II. S. 230 ff.
[4]) Tijdschr. v. Entomologie XXXIII. S. 96.

Adlerz und mich übereinstimmend beobachtet wurde. Sie ist um so auffallender, da die Anergates-Kolonien häufig in der nächsten Nachbarschaft von Tetramorium-Kolonien gefunden wurden, die zu derselben Zeit eine große Anzahl Arbeiterinnenpuppen enthielten. Die Abwesenheit von unentwickelten Hilfsameisen bildet einen wichtigen Unterschied dieser Kolonien von den Strongylognathus-Tetramorium-Kolonien: einen Unterschied, der allein schon hinreichend andeutet, daß beide Formen von Ameisengesellschaften verschiedenen Gesetzen ihren Ursprung und ihre Erhaltung verdanken. Eine andere, allerdings nicht so bedeutsame, aber ebenso constante Verschiedenheit der Anergates- von den Strongylognathus-Kolonien liegt darin, daß in ersteren die geflügelten Weibchen weit zahlreicher sind als die Männchen, während in letzteren die Männchen mindestens ebenso zahlreich, ja meist noch zahlreicher vertreten zu sein pflegen als die Weibchen.

Über einen Punkt scheinen sich die Anergates-Individuen nicht so genau verständigt zu haben, nämlich über die Entwick-

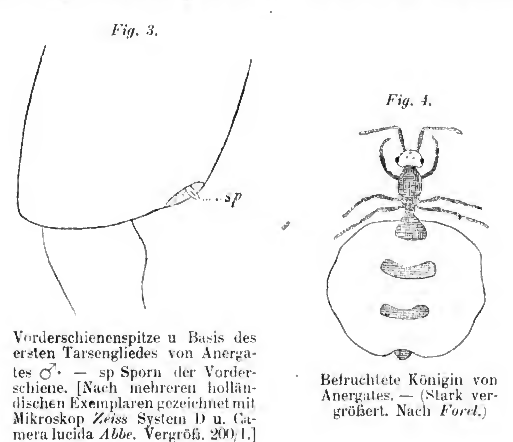


Fig. 3.

Vorderschienenspitze u Basis des ersten Tarsengliedes von Anergates ♂. — sp Sporn der Vorderschiene. [Nach mehreren holländischen Exemplaren gezeichnet mit Mikroskop *Zeiss* System D u. Camera lucida *Abbe*. Vergröß. 200/1.]

Fig. 4.

Befruchtete Königin von Anergates. — (Stark vergrößert. Nach *Forel*.)

lung des kammförmigen Spornes an den Vorderschienen der Männchen. Sehr klein ist er allerdings immer, wenn man ihn mit dem entsprechenden Friseurinstrument an den Vorderschienen anderer normaler Ameisen vergleicht; bei der krüppelhaften Erscheinung der Anergates-Männchen kann das nicht befremden.

Aber es scheint, daß die Form dieses Spornes überdies ziemlich veränderlich ist. *Adlerz* hat in seinen Myrmecologiska studier (auf Taf. III., Fig. 4 und 5) die Vorderschienenspitze eines schwedischen Männchens von Anergates abgebildet und daneben diejenige eines Exemplares aus der Schweiz von *Forel.* An letzterer ist der Sporn ein wirklich kammförmiges Organ, wenngleich sehr klein: an ersterer dagegen ist er ein einfaches stumpfspitziges Zäpfchen. Bei den holländischen Anergates - Männchen ist der Sporn den schwedischen Individuen ähnlich; beifolgende Fig. 3 zeigt ihn 200fach vergrößert.

Ich will nun meine Beobachtungen über Anergates näher berichten und das Wichtigste aus den Mitteilungen der obengenannten Forscher beifügen.

Am 2. August 1889 traf ich nahe bei Exaeten, unfern der Fundstelle der früher erwähnten Strongylognathus - Kolonie,[1]) unter einem Ginsterbusch ein kleines Nest von Anergates-Tetramorium. Die Anergates-Weibchen, sämmtlich geflügelt, waren gegen 40 Stück; von den Männchen konnte ich nicht viel über ein Dutzend finden. Eine Anzahl weibliche und einige männliche Puppen von Anergates waren auch vorhanden. Die Rasenameisen, ihre „Sklaven", gehörten einer großen, dunklen Rasse an; es waren ihrer kaum einige Hundert. Außerdem streiften vereinzelte gelbe Diebsameisen (Solenopsis fugax) im Neste umher. Ich nahm alles, was ich von der kleinen Kolonie erreichen konnte, mit nach Hause und setzte es in ein Beobachtungsnest. Gleich früheren Beobachtern konnte ich sehr bald sehen, wie die Anergates-Männchen im Neste selbst mit den Weibchen sich paarten; noch an demselben Tage bemerkte ich drei Pärchen, in den folgenden Tagen noch andere mehr. Die Paarungsversuche wiederholten sich an manchen Tagen fast fortwährend, wurden aber oft sehr ungeschickt und erfolglos angestellt. *Adlerz* hat sogar beobachtet, daß ein Anergates-Männchen mit einer noch nicht fertig entwickelten weiblichen Puppe sich paarte. Trotz der oftmaligen Paarungen konnte ich bei keinem einzigen Weibchen meines Nestes eine Zunahme des Leibesumfanges bemerken; es ist überhaupt weder *Adlerz* noch mir gelungen, ein befruchtetes Anergates-Weibchen zu finden. Diese von *Schenk, v. Hagens* und *Forel* beschriebenen Wesen sind in ihrer Art so sonderbar wie die larvenähnlichen Männchen. Von den Merkmalen des unbe-

[1]) S. 99.

fruchteten Weibchens ist nur noch der jetzt flügellose Vorderkörper übrig, der wie ein Stielchen des relativ riesigen Hinterleibes sich ausnimmt. Letzterer ist zu einer unförmlichen Kugel von Linsengröße angeschwollen und hat nunmehr eine röthlichgelbe durchscheinende Farbe. Die ursprünglichen, schwarzbraunen Abdominalsegmente schwimmen nur noch als dunkle Querstreifen auf der stark ausgedehnten Verbindungshaut; daher die veränderte Färbung. Ein solches Anergates-Weibchen, das Fig. 4 zeigt, erinnert lebhaft an die zu lebendigen Honigschläuchen ausgedehnten Arbeiterinnen von Myrmecocystus melliger und hortus-deorum, Camponotus inflatus und Melophorus Bagoti. Auch seine Ähnlichkeit mit einer Termitenkönigin und manchen Termitengästen (Corotoca, Spirachtha, Termitogaster, Termitobia und Xenogaster), die ebenfalls durch stark ausgedehnten Hinterkörper sich auszeichnen, ist nicht zu verkennen.

Kein Wunder, daß eine solche Anergates-Stammhalterin sehr plump und unbeholfen ist; sie kann ja mit ihren Beinen nicht mehr den Boden erreichen. *Forel,* der sie in einem seiner Nester längere Zeit beobachtete, berichtet (l. cit. p. 343), daß sie ganz auf den Transport durch die Rasenameisen angewiesen ist; sie wurde von diesen stets in die geräumigste Nestkammer getragen und mit großer Sorgfalt gepflegt.

Wie es scheint, werden die Anergates-Weibchen erst nach ihrer Befruchtung zu einem Gegenstande besonderer Aufmerksamkeit für die Hilfsameisen; denn die unbefruchteten Weibchen genießen, wie auch *Adlerz* beobachtet hat, eine viel geringere Pflege als die Männchen. In meinem Neste spazierten die ersteren munter umher, flogen auch manchmal auf, um gleich wieder niederzufallen. Nach einer Woche hatten die meisten der ursprünglich eingefangenen Weibchen die Flügel verloren, während andere, frische Exemplare sich entwickelten. Die Flügel schienen nicht in Folge der Paarung, sondern durch das viele Umherlaufen und die häufige Berührung mit der feuchten Glaswand abgefallen zu sein. Diese Weibchen, mochten sie nun geflügelt sein oder nicht, wurden bei Begegnung mit einer Rasenameise auf der Oberfläche oder in den Gängen des Nestchens meist gar nicht weiter berücksichtigt oder nur im Vorübergehen mit den Fühlern berührt. Anders die unförmlichen Männchen, die theils in dem Neste oder auf der Oberfläche desselben umherlagen, theils langsam und ziemlich holperig — wegen ihrer umgebogenen Hinterleibsspitze — umherkrochen. Fast bei jeder Begegnung mit einer Rasenameise verweilte diese länger bei ihnen und beleckte sie sorgfältig. Das

Männchen hielt sich dabei meist unbeweglich, mit eingezogenen Beinen, und kroch erst weiter, nachdem die Ameise sich entfernt hatte. Öfters wurde ein Männchen auch umhergetragen von einer Rasenameise, dann niedergesetzt und beleckt. Es war possierlich anzusehen, wie die Ameise dabei manchmal verfuhr. Auf ihre Mittel- und Hinterbeine gestützt saß sie da und hielt mit den Vorderbeinen und den Kiefern das Anergates-Männchen empor, wandte es hin und her wie eine Ameisenlarve und beleckte es allseitig. *Adlerz* hat ebenfalls jene Beleckung beobachtet und bemerkt dazu: „Als ich dieses Benehmen der Hilfsameisen sah, dachte ich unwillkürlich an die Myrmekophilen, die ein für die Ameisen angenehmes Sekret absondern, welches von diesen abgeleckt wird.“ (l. cit. p. 231, Anm.) Auf mich machte die Behandlung der Anergates-Männchen einen ähnlichen Eindruck, obwohl ich damals jene Bemerkung von *Adlerz* noch nicht kannte. Wie ein Keulenkäfer (Claviger testaceus) bei Lasius flavus oft beleckt wird, dabei auch nicht selten in die Höhe gehoben, auf die Seite oder auf den Rücken gelegt und überall einer eifrigen Beleckung unterzogen wird, die er in regungsloser Unbeweglichkeit hinnimmt, so auch die Anergates-Männchen. Nach *Forel* strecken diese Thierchen hie und da ihre sechs Beine seitwärts aus und versetzen sie in eine leise zitternde Bewegung; auch die Weibchen thun dies manchmal, besonders wenn man sie erschreckt oder an den Flügeln ergreift. Dieses Zittern der Anergates erinnert mich an ganz ähnliche Bewegungen bei Atemeles emarginatus und paradoxus und Lomechusa strumosa; namentlich dann, wenn eine Ameise sich allzu angelegentlich mit ihnen beschäftigt und sie zu heftig beleckt, versetzen sie mit gespreizten Beinen ihren ganzen Körper in konvulsivisches, rasches Zittern.[1])

Forel beobachtete öfters auch die Fütterung der männlichen und weiblichen Anergates durch die Rasenameisen. Es scheint dieses die einzige Ernährungsweise der „äußerst verwöhnten Herren“ zu sein; kein Beobachter hat bisher Anergates selbstständig Nahrung zu sich nehmen sehen. Die Mundtheile derselben sind auch so verschieden von den Mundtheilen ihrer Hilfsameisen und überhaupt aller übrigen Ameisen, daß eine solche Unfähigkeit leicht begreiflich erscheint. Tafel II gibt hierüber näheren Aufschluß; man vergleiche die Freßwerkzeuge von Anergates

[1]) Über die Lebensweise einiger Ameisengäste I. (Deutsch-Entom. Ztschr. 1886) S. 54; Beiträge zur Lebensweise der Gattungen Atemeles u. Lomechusa S. 15 (289) u. 67 (341).

(Fig. 2) mit jenen von Stronylognathus (Fig. 1), die trotz ihrer skavenhaltenden Sitten selbständig Nahrung zu lecken pflegen. Die Taster sind bei Anergates kleine Kölbchen, die eigentlich nur aus einem Gliede bestehen; an den Kiefertasten ist allerdings unterhalb des Kölbchens noch ein Ansatz von einem Basalglied sichtbar, weshalb man dieselben mit *Forel* als zweigliederig bezeichnen kann. Auf den Zusammenhang der Kürze und Gliederzahl der Taster mit der unselbständigen Ernährungsweise ist bereits früher hingewiesen worden.[1]) Uebrigens sieht man in die Kiefertaster von Anergates einen ziemlich starken Nerv treten (bei Fig. 4)[2]); demnach dürften dieselben als Sinnesorgane doch nicht bedeutungslos sein. Es ist ferner bemerkenswert, daß Männchen und Weibchen von Anergates trotz ihrer verschiedenen Körpergestalt, und obwohl erstere in Vergleich zu letzteren gleichsam „rudimentäre Existenzen" genannt werden können, trotzdem durch die Uebereinstimmung ihrer Mundteile als Angehörige derselben Species sich verraten. Die Oberkiefer endigen beim Weibchen (Fig. 3b) in eine feine, scharfe Spitze, während sie beim Männchen (3a) vorne gerundet sind; Unterkiefer, Kiefertaster und Unterlippe sind dagegen bei beiden Geschlechtern fast gleich gebildet; ein Wink, daß sie auch in ihrer Ernährungsweise übereinstimmen.

V. Hagens hat ein und dieselbe Kolonie von Anergates-Tetramorium mehrere Jahre nacheinander an derselben Stelle beobachtet und verfolgt. Ein befruchtetes Weibchen von dem obenbeschriebenen riesigen Hinterleibsumfange fand er im Juli 1866. Aber schon am 12. August 1865 sah er aus dem Neste geflügelte Weibchen von Anergates hervorkommen und davonfliegen. Nehmen wir an, die Befruchtung derselben habe bereits in dem Neste stattgefunden: dann war das Ziel ihres Ausfluges ohne Zweifel die Gründung neuer Anergates-Kolonien.

Zu diesem Zwecke stehen ihnen eine Reihe von Hypothesen zu Gebote.[3]) Für Raubameisen, die sich mit offener Gewalt in

[1]) S. 69.

[2]) Durch Haematoxylinfärbung gelingt es, denselben deutlich sichtbar zu machen.

[3]) Wenn wir hier, um die trockenen und verwickelten Theorien über die Gründung neuer Anergates-Kolonien anschaulicher vorzuführen, eine etwas anthropomorphe Darstellungsweise anwenden, beabsichtigen wir selbstverständlich keineswegs, das Anergates-Weibchen zu einem denkenden Wesen zu machen. Im Gegenteile dürfte gerade ein Anergates-Weibchen, das über die Gründung neuer Kolonien reflektiert, der geeignetste Gegenstand sein, um die Lächerlichkeit der *Brehm*schen Tierintelligenzmanie ad oculos zu demonstrieren.

den Besitz von Arbeiterinnenpuppen ihrer Hilfsameisen setzen, wird sie wohl Niemand halten. Diese Theorie ist zu aussichtslos für ein Weibchen von Anergates. Da würde es besser daheimbleiben und die Hilfsameisen selbst auf den Raub neuer Sklavenpuppen aussenden. Aber auch dieser Plan ist nicht gut; denn, abgesehen davon, daß solche Raubzüge niemals beobachtet wurden, ihr Erfolg wäre unvereinbar mit dem Umstande, daß man noch nie Larven oder Puppen von Tetramorium in den Anergates-Kolonien gefunden hat. Aus demselben Grunde erscheint auch der von *Forel* gemachte Vorschlag[1]) nicht annehmbar, die Rasenameisenarbeiterinnen sollten sich eventuell in den Anergates-Nestern parthenogenetisch fortpflanzen; überdies ist es bei Ameisen noch nie beobachtet, daß aus unbefruchteten Eiern Arbeiterinnen sich entwickeln.[2])

Die Lage der jungen Anergates-Königin wird immer verzweifelter. Da kommt Sir *John Lubbock*[3]) und gibt ihr den Rath, mit einem flügellosen Männchen aus ihrer Heimath zu ziehen und ein fremdes Tetramorium-Nest aufzusuchen. Dort sollten sie eindringen und auf irgend eine Weise die angestammte Königin, oder deren mehrere, umbringen. Dann seien sie Herren der Kolonie, und die Tetramorium-Arbeiterinnen würden ihnen dienen. Zu diesem kühnen Umsturzplane bemerkt *Adlerz*,[4]) derselbe sei wohl kaum ausführbar. Vor allem solle das Anergates-Weibchen doch kein Männchen mitnehmen; denn es brauche ja keines, weil es wahrscheinlich schon im heimathlichen Neste befruchtet worden sei. Die Begleitung eines Männchens wäre übrigens schon an sich kaum möglich. Dasselbe ist ja bei Anergates flügellos, maschiert nur äußerst langsam und unbeholfen, fällt bei der geringsten Unebenheit auf die Seite oder auf den Rücken und braucht lange, bis es wieder auf die Beine kommt. Das Anergates-Weibchen würde sich eine hübsche Last aufbürden, wenn es mit einem so ungeschlachten Gemahl in die Welt hinausziehen wollte. Entweder ginge es mit ihm zu Fuße, und dann würden sie nicht weit reisen, oder es nehme ihn auf den Rücken

---

[1]) Fourm. d. l. Suisse S. 342.

[2]) Bei Ameisen, die wie Tetramorium sehr kleine Arbeiterinnen u. große Weibchen und Männchen besitzen, ist meines Wissens überhaupt noch nie ein Fall von Parthenogenesis beobachtet. Die aus Arbeiterinneneiern stammenden Männchen von Tetramorium müßten merkwürdig klein sein.

[3]) Ameisen, Bienen und Wespen, S. 73.

[4]) Myrmec. Stud. II. S. 233.

und dann würde es ihn bald verlieren. Kurz, das Männchen muß entschieden zu Hause bleiben. Aber wenn auch das Weibchen allein in ein fremdes Tetramorium-Nest eindränge, würden seine Usurpationsgelüste wohl fruchtlos sein. Denn es ist fünfmal kleiner und schwächer als die Tetramorium-Königin und hat schwache Kiefer und keinen Stachel; also weder Dolch noch Gift steht ihm zu Gebote. Gesetzt auch, die kampflustigen Arbeiterinnen würden dem Attentate ruhig zusehen, so würde dasselbe doch an der überlegenen Größe und Kraft und den starken Kiefern der Tetramorium-Königin scheitern. Übrigens sind die Anergates so friedfertig, daß sie weder zum Angriffe noch zur Vertheidigung jemals ihre Kiefer gebrauchen. Es ist also grundlos, ihnen die Gesinnung eines Möros zuzumuten. Mit dem Tyrannenmord ist es nichts; wir sind abermals um eine Hoffnung ärmer.

V. Hagens (l. c. p. 108) hatte schon 1867 die Vermuthung geäußert, die befruchteten Anergates-Weibchen ließen sich in einem Theile einer größeren Tetramorium-Kolonie nieder und würden dort verpflegt. *Adlerz* (l. c. p. 234) deutet diese Hypothese dahin, daß eine Anzahl Arbeiterinnen der Rasenameise sich von der Kolonie absondere und eine getrennte Niederlassung mit den Anergates als ihren Herren bilde. In dieser Form wäre die *v. Hagens*sche Hypothese allerdings gut annehmbar, der beste Rath, den wir einem Weibchen von Anergates für die Gründung einer neuen Kolonie ertheilen können. Es fragt sich nur noch, ob eine solche Trennung der Arbeiterinnen auch wirklich stattfinde, und weshalb dieselben niemals Larven und Puppen mitnehmen, nicht einmal die kleinen und leicht zu befördernden der Arbeiterform? Dies sind schwerwiegende Bedenken, die *Adlerz* selbst gefühlt hat. Er stellt in Verbindung mit der ebenerwähnten noch eine andere Hypothese auf: vereinzelte Rasenameisen schließen sich einem umherstreifenden Weibchen von Anergates an und formen mit ihr eine neue Niederlassung. Doch bemerkt er hiezu: „Ich gestehe, daß es große Schwierigkeiten bietet, in einem solchen Falle die Anwesenheit einer größeren Anzahl von Tetramorium-Arbeiterinnen zu erklären. Aber andererseits trifft man zuweilen bei verschiedenen Ameisenarten kleine Kolonien, welche scheinbar ausschließlich aus Arbeiterinnen bestehen und in deren Nestern man weder Larven noch Puppen findet. Diese gehören wahrscheinlich einer größeren, in der Nähe befindlichen Kolonie an, von der sie nur zufällig getrennt sind.“ Wenn *Adlerz* unter diesen „kleinen Kolonien“ nicht blos Zweignieder-

lassungen versteht,[1]) die noch in Verbindung mit dem Hauptneste stehen, sondern solche, die bereits getrennt von letzterem sich selbständig eingerichtet haben, so stimme ich ihm bei: denn nur in diesem Falle dürfte es begreiflich sein, daß in die Anergates-Kolonien keine Larven und Puppen von Tetramorium eingeschleppt werden. Ich glaube jedoch, daß diese weisellosen Rasenameisenkolonien, welche die Grundlage für eine Anergates-Niederlassung bilden, in den meisten Fällen nicht Theile einer größeren Kolonie sind, sondern alte Kolonien, die ihre eigenen Königinnen bereits verloren haben. Nach *Lubbocks* Erfahrungen über die Lebensdauer der Ameisen können solche Arbeiterinnenkolonien noch 5 bis 6 Jahre bestehen. In ihnen dürfte wohl der geeignetste Platz sein für die Aufnahme der jungen Königin von Anergates.

Der Schluß, den wir aus diesen Erörterungen ziehen, ist also folgender: Die Gründung neuer Kolonien von Anergates-Tetramorium geschieht wahrscheinlich dadurch, daß ein befruchtetes Weibchen von Anergates aufgenommen wird in einer Tetramorium-Kolonie, die nur aus Arbeiterinnen besteht, sei es nun, daß diese Kolonie ursprünglich eine eigene Königin besessen und durch den Tod verloren hat, oder daß sie ein von den früheren Gefährtinnen abgesondert lebender Theil einer größeren Kolonie ist.

Gegen diese Hypothese könnte man hauptsächlich zwei schwerwiegende Einwände erheben: Erstens, werden die Anergates-Weibchen bei fremden Rasenameisen überhaupt aufgenommen? und werden sie leichter aufgenommen, wenn die betreffende Kolonie nur Arbeiterinnen enthält? Zweitens: bleibt die Zahl der Hilfsameisen in den Anergates-Kolonien von einem Jahre zum andern gleich, oder findet ein Zuwachs derselben statt? Die Bedeutung dieser Fragen ist klar. Wird die Anergates-Königin von den fremden Rasenameisen nicht angenommen, so kommt keine gemischte Kolonie zustande, und wird sie bei Rasenameisen, die selbst keine Königin und keine Pflegebefohlenen besitzen, nicht leichter aufgenommen, so ist nicht ersichtlich, weshalb man in anderen Tetramorium-Kolonien keine Anergates findet. Wenn ferner ein Zuwachs der Hilfsameisenzahl in den Anergates-Kolonien nachweisbar wäre, so würde unsere Hypo-

[1]) Vgl. hierüber *Forel*, Fourm. d. l. Suisse S. 206 und 207.

these eben daran scheitern, daß sie diesen Zuwachs nicht zu erklären vermag.

Beginnen wir mit der letzteren Schwierigkeit. Bisher ist noch nie beobachtet, daß die Zahl der Rasenameisen, die in der Gesellschaft von Anergates leben, von einem Jahre zum anderen gewachsen sei. Allerdings ist auch das Gegentheil noch nicht ausdrücklich festgestellt; *v. Hagens*, der ein und dieselbe Kolonie mehrere Jahre lang verfolgte, berichtet nichts darüber. Einstweilen liegt also von dieser Seite kein ernstliches Bedenken vor. Die relativ geringe Anzahl der Tetramorium in den meisten Anergates-Kolonien spricht jedenfalls für und nicht gegen unsere Ansicht.

Gegenüber dem ersten der obenerwähnten Einwände stehen uns schon mehr thatsächliche Gründe zu Gebote, wenigstens gegen den ersten Theil desselben. Die Aufnahme der Anergates-Königin bei fremden Rasenameisen dürfte nicht auf großen Widerstand stoßen. *Adlerz* (l. c. S. 232) und ich haben über die Art und Weise, wie die Weibchen und Männchen von Anergates bei Tetramorium fremder Kolonien behandelt werden, eine Reihe von Versuchen angestellt. Allerdings bezogen sich dieselben nicht auf befruchtete Anergates-Königinnen. Aber wenn selbst unbefruchtete Weibchen, die von den Rasenameisen ihrer eigenen Kolonie nur wenig gepflegt werden, bei fremden Tetramorium eine leidliche Aufnahme erfuhren, so ist auf die befruchteten Weibchen, die von den Hilfsameisen sogar noch sorgsamer gepflegt werden als die Männchen, ein Schluß a fortiori gestattet.

Mehrere Anergates-Weibchen, welche *Adlerz* in eine fremde Tetramorium-Kolonie setzte, zogen die Aufmerksamkeit der Rasenameisen gar nicht auf sich, sondern liefen unbehelligt unter ihnen umher. Nur einmal sah er, wie eine Tetramorium im ersten Eifer ein Anergates-Weibchen ergriff, es aber sogleich wieder losließ. Die Anergates gingen schließlich in das Innere des Nestes hinab, ohne daran gehindert zu werden. Denselben Versuch erneuerte *Adlerz* mit mehreren anderen freien Tetramorium-Kolonien, und zwar mit demselben Erfolge. Später setzte er mehrere, ebenfalls unbefruchtete Anergates-Weibchen zu solchen freien Tetramorium-Kolonien, welche eigene Larven und Puppen und Weibchen hatten. Hier wurden die Fremdlinge etwas mißtrauischer aufgenommen, von Zeit zu Zeit an den Flügeln gezerrt, aber nicht weiter mißhandelt. Bald zogen sie sich in die Gänge des neuen Nestes zurück. Ferner fing *Adlerz* von zwei Anergates-

Kolonien eine Menge Männchen und Weibchen ein mit Larven und Puppen, und setzte sie alle zusammen zu jener Anergates-Kolonie, welche er in Gefangenschaft hielt. Die neuen Larven und Puppen wurden von den Tetramorium sofort in die Gänge hinuntergetragen. Dahin verfügten sich auch die meisten Männchen und Weibchen. Einige der letzteren wurden auch hier anfangs an den Flügeln gezerrt, aber diese leidliche Mißhandlung hörte bald auf.

Ohne von diesen schwedischen Experimenten Kenntniß zu besitzen, habe ich in Holland ähnliche Versuche über die „internationalen Beziehungen“ von Anergates angestellt und mit ähnlichem Erfolge. Am 6. August 1889 setzte ich zu einer fremden Tetramorium-Kolonie, welche keine Anergates hatte, ein geflügeltes Weibchen letzterer Art. Die erste Rasenameise, die sich ihm näherte, öffnete ihre Kiefer, lief aber ruhig weiter, nachdem sie den Gast mit den Fühlern betastet hatte. Auch mehrere andere, die ihm begegneten, verfuhren ebenso. Ein zweites Anergates-Weibchen wurde in dasselbe Nest gesetzt. Dieses ward von einer Tetramorium-Arbeiterin mehrere Minuten lang an einem Beine festgehalten; unterdessen lebhafte Fühlerkorrespondenz zwischen beiden; dann wurde die Anergates freigegeben. Währenddem näherten sich ihr andere Rasenameisen, berührten sie mit den Fühlern und beleckten sie oberflächlich mit geschlossenen Kiefern. Mehrere Anergates-Weibchen, die ich in den folgenden Tagen hinzusetzte, wurden ähnlich behandelt; sie wurden gar nicht oder nur vorübergehend angegriffen, im letzteren Falle meist an den Flügeln umhergezogen. Aber die Angriffe waren so unschuldig, daß sie mit keiner Gefahr verbunden schienen und hörten bald auf. Ein Männchen von Anergates ward bei denselben fremden Tetramorium gar nicht angegriffen; so oft es von einer Rasenameise bemerkt wurde, berührte dieselbe es aufmerksam mit den Fühlern und beleckte es kurz und vorübergehend; sonst blieb es völlig unbehelligt. Es sei noch bemerkt, daß in demselben Tetramorium-Neste mehrere Männchen und Weibchen von Strongylognathus testaceus, die ich hinein gesetzt hatte, von den Rasenameisen alsbald heftig angegriffen und in kurzer Zeit verstümmelt und getödtet wurden.

Es ist also sehr wahrscheinlich, daß ein befruchtetes Anergates-Weibchen bei fremden Rasenameisen gastlich aufgenommen wird. Allerdings müßte noch genauer festgestellt werden, inwiefern die Anwesenheit von eigenen Larven, Puppen und Weib-

chen jener Aufnahme entgegensteht. Jedenfalls dürfte einem fremden Weibchen in diesem Falle keine so aufmerksame Pflege zu Theil werden, weil die Ameisen schon im Besitze einer Königin und zahlreicher Pfleglinge sind, die ihre Sorge in Anspruch nehmen.

Daß in einer Kolonie von Anergates-Tetramorium die ersteren sich auf unbegrenzte Zeit fortzupflanzen vermögen, ist klar; es wird um so leichter geschehen können, da die Paarung im Neste erfolgt. Von dieser Seite dürfte die Erhaltung der Anergates-Kolonien auf keine Schwierigkeiten stoßen; denn die Inzucht, die Paarung unter den nächsten Verwandten, ist eine wesentliche Eigenthümlichkeit für die Fortpflanzungsweise von Anergates. Wenn aber die Hilfsameisen allmählich sterben, was dann? Dann sind auch die Herren zum Tode verurtheilt, wenigstens die Männchen und die flügellosen Weibchen. Den Geflügelten mag es gelingen, bei fremden Tetramorium Aufnahme zu suchen und zu finden; aber die Männchen und die tonnenförmigen alten Königinnen werden schwerlich eine neue Heimath erreichen. Falls vereinzelte fremde Rasenameisen den Verlassenen sich zugesellen, könnte ihr Dasein gefristet werden. Ich glaube jedoch, daß eine Anergates-Kolonie nicht länger bestehen kann als die Lebenszeit einer Tetramorium-Arbeiterin durchschnittlich reicht, also höchstens ein halbes Jahrzehnt. Hoffentlich werden künftige Beobachtungen über die Richtigkeit dieser Hypothesen, welche die Gründung und Erhaltung der Anergates-Tetramorium-Kolonien betrafen, sicheren Aufschluß geben.

Welchen Namen sollen die Anergates tragen in ihrem Verhältnisse zu den Rasenameisen? Diese Frage ist hier noch schwieriger als bei Strongylognathus testaceus. Sind die Anergates vielleicht „Gäste“ von Tetramorium? Allerdings hat ihre Beziehung zu den Rasenameisen unter allen mir bekannten Wechselbeziehungen wohl am meisten Ähnlichkeit mit dem echten Gastverhältnisse, das zwischen manchen Käfern (Lomechusa, Atemeles, Claviger etc.) und gewissen Ameisen besteht. Die häufige und anhaltende Beleckung der Anergates-Männchen, die Fütterung der Anergates-Männchen und Weibchen, ihre gleichsam internationale Aufnahme bei fremden Tetramorium, alle diese Umstände sind ebensoviele Ähnlichkeiten mit jenem echten Gastverhältnisse. Aber es gibt auch Verschiedenheiten. Die wichtigste derselben liegt darin, daß die Tetramorium in den Anergates-Kolonien einzig mit der Pflege der letzteren sich beschäf-

tigen. Schon *v. Hagens* bemerkt, es gehöre nicht zum Begriffe der Gastfreundschaft, daß die Gastgeber sich nur mit den Gästen befassen. Er möchte deshalb Anergates eher als „eine Art von Schmarotzern“ bezeichnen. Schmarotzer im weiteren Sinne sind sie allerdings, so gut wie die Strongylognathus und wie alle die zahlreichen Kategorien der sogenannten Ameisengäste, die sämmtlich auf fremde Kosten leben. Doch hiemit ist ihr engeres Verhältniß zu den sogenannten Wirten noch nicht näher begrenzt. Schmarotzer im strengen Sinne sind die Anergates offenbar noch viel weniger als Gäste im strengen Sinne; denn sie sitzen ja nicht an oder in den Ameisen oder an oder in deren Brut. Und wenn sie Gäste deshalb nicht genannt werden dürfen, weil die Rasenameisen sich einzig mit ihrer Pflege abgeben, so dürfen sie Schmarotzer noch viel minder heißen; oder wer hätte jemals gehört, daß ein Wesen sich ausschließlich mit der Pflege seiner Parasiten befasse? Das wären ja ganz sozialdemokratische Ansichten über die Regierungsform in den Anergates-Tetramorium-Staaten! Nennen wir sie also „Herren,“ gastlich verpflegte und gänzlich abhängige Herren; die Tetramorium dagegen bezeichnen wir als ihre „Hilfsameisen“ oder „Sklaven,“ weil sie selbst keine angestammte Königin und keine Nachkommenschaft derselben bei sich haben und gänzlich in der Pflege von Fremdlingen aufgehen. Aber die Bezeichnung „Herren und Sklaven“ paßt leider auf alle Formen gemischter Kolonien; sie ist den Anergates-Tetramorium-Gesellschaften nicht ausschließlich eigen und kann deshalb ihr eigenthümliches Verhältniß nicht ausdrücken; um so weniger, da die Anergates den Herrennamen mit viel geringerem Rechtstitel tragen als alle übrigen sklavenhaltenden Ameisen; denn letztere zeigen sich wenigstens in irgend einem Punkte ihren Sklaven überlegen oder von denselben unabhängig — Anergates in keinem einzigen. Also, wir müssen schließlich gestehen, daß unserer Sprache ein Wort für diese Wechselbeziehung fehlt. Ameisen sind eben keine Menschen, und scheinbar ähnlichen Verhältnissen in beider Lebensbeziehungen liegen gänzlich verschiedene Gesetze zu Grunde. Deshalb dürfen wir uns nicht wundern, daß für manche Begriffe aus dem Ameisenleben selbst Analogie und Metapher keine passende Bezeichnung zu liefern vermögen.

2. Kapitel.

Zufällige Formen gemischter Kolonien.

Der Zufall läugnet nicht jedwede Gesetzmäßigkeit, ja er kann sie nicht läugnen; denn einen absoluten Zufall giebt es nicht. Auch ein Ereignis, das wir „zufällig“ nennen, hat seine bestimmte Ursache und seine bestimmte Wirkung, und zwar, abgesehen von den freien Willensentschlüssen der vernünftigen Geschöpfe, seine nothwendige Ursache und seine nothwendige Wirkung. Einen Zufall kann es nur geben im Zusammentreffen zweier Erscheinungen, deren jede einzeln den Grund des Zusammentreffens beider nicht in sich trägt; so ist es ein unglücklicher Zufall, wenn eine Brücke gerade in jenem Augenblicke von den Wogen fortgerissen wird, wo ein Wanderer sie überschreiten will. Von solchen Zufällen ist hier nicht die Rede. Wie wir die zufälligen Formen zusammengesetzter Nester der Ameisen [1]) nur deshalb „zufällig“ nannten, weil bei ihnen das Zusammenwohnen zweier Ameisenkolonien in demselben Neste nur eine Ausnahme, nicht die Regel bildet, so nennen wir auch jene gemischten Ameisenkolonien zufällig, in denen zwei verschiedene Ameisenarten ausnahmsweise zu einer Kolonie vereint sind. Die Verbindung von Formica sanguinea mit den Arbeiterinnen von F. fusca oder rufibarbis ist nicht zufällig; denn sie ist die gewöhnliche Regel; Kolonien jener blutrothen Raubameise, die keine Hilfsameisen enthalten, sind eine seltene Ausnahme. Für die übrigen Formen gemischter Kolonien, bei denen die Hilfsameisen eine wirkliche Nothwendigkeit sind für die Erhaltung ihrer Herrenart, versteht es sich ganz von selber, daß das Zusammenleben der Herren mit ihren Sklaven eine beständige Regel bildet. Es gibt aber außer diesen gesetzmäßigen Formen auch zufällige Formen gemischter Kolonien. Als solche müssen wir jene Ameisengesellschaften bezeichnen, in denen Ameisen von zwei oder mehreren Arten, die für gewöhnlich nicht zusammen leben, zu einer Haushaltung verbunden sind.

Die zufälligen Formen gemischter Kolonien bieten großentheils räthselhafte und zweideutige Erscheinungen; deshalb behandelten wir sie erst nach den gesetzmäßigen Formen, weil sie nur aus diesen einigermaßen begreiflich werden. Bei den zusammengesetzten Nestern verfolgten wir den entgegengesetzten Weg, indem

[1]) Siehe oben S. 3, 17, 18.

dort die zufälligen Formen leichter begreiflich erschienen als die gesetzmäßigen.

Bei den ausnahmsweisen Formen gemischter Kolonien kann die Ausnahme entweder auf Seite der Sklaven sein oder auf Seite der Herren oder auf beiden Seiten. Mit anderen Worten: Gewöhnliche Herrenarten (z. B. F. sanguinea) können außergewöhnliche Sklaven haben (z. B. F. rufa); oder gewöhnliche Sklavenarten (z. B. F. fusca) können ausnahmsweise bei Ameisen leben, die sonst keine Sklaven zu halten pflegen (z. B. bei F. pratensis), oder endlich beide Bestandtheile der Kolonie sind solche Arten, die für gewöhnlich weder als Herren noch als Sklaven mit anderen Ameisen zu leben pflegen (z. B. Tapinoma erraticum und Bothriomyrmex meridionalis). Wie die gesetzmäßigen Formen gemischter Kolonien theils Raubkolonien sind, die nämlich durch den Raub fremder Arbeiterinnenpuppen ihre Zusammensetzung erhalten, (z. B. die Kolonien von Polyergus), theils Bundeskolonien, die einer friedlichen Verbindung zwischen erwachsenen Ameisen ihre Mischung verdanken (z. B. die Kolonien von Strongylognathus testaceus) — so können auch die zufälligen Formen theils Raubkolonien theils Bundeskolonien sein. Während es aber bei den gesetzmäßigen selbstredend ist, daß sie einen natürlichen Ursprung haben, d. h. nicht durch willkürliche Eingriffe von Menschenhand ihre Mischung erhielten, ist bei den ausnahmsweisen Formen wohl zu unterscheiden zwischen natürlichen und künstlichen gemischten Kolonien.

Diese Unterscheidungen sind um so nöthiger, als es sonst ganz unmöglich wäre, in dem reichen Beobachtungsmaterial der künstlichen gemischten Kolonien eine Auswahl zu treffen, die zum Verständnisse des schwierigen und verwickelten Gegenstandes einigermaßen beiträgt. Die Einteilung, die wir wählen, soll folgende sein: Zuerst behandeln wir die künstlichen anormal gemischten Bundeskolonien; dann die künstlichen anormal gemischten Raubkolonien, endlich die natürlichen anormal gemischten Kolonien.

1. Künstliche anormal gemischte Bundeskolonien.

Vorerst müssen wir einige Klassen von Kolonien dieser Art ausscheiden, die nicht näher berücksichtigt werden können, aber doch nicht ganz übergangen werden dürfen, weil sie über die Ursachen, welche der Freundschaft und Feindschaft bei Ameisen zu Grunde liegen, einiges Licht verbreiten.

Zwischen jungen Ameisen, die soeben erst die Puppenhülle

verlassen haben, kann man leicht ein Bündniß herbeiführen. Setzt man solche Individuen aus verschiedenen Kolonien derselben Art oder aus verwandten Arten zusammen in dasselbe Nest, so schließen sie sich ohne Feindseligkeit aneinander an. Ihre Chitinhaut ist noch nicht erhärtet; daher besitzen sie noch nicht einen ausgeprägten Staatsbürgergeruch und können einen solchen auch bei anderen Ameisen nicht wahrnehmen; und weil sie durch den Geruchssinn ihrer Fühler — Berührungsgeruch (odeur au contact) nennt *Forel* diese durch Berührung mit den Fühlerspitzen vermittelte Wahrnehmung — Freund und Feind noch nicht unterscheiden können und wohl auch im Gefühle ihres noch weichen Chitinpanzers keine Lust zum Streiten haben, deshalb stehen sie untereinander auf einem völlig internationalen Standpunkt.[1] *Forel* (F. d. l. S. p. 262) bildete einmal eine kleine Gesellschaft aus jungen Arbeiterinnen von F. exsecta, sanguinea und rufibarbis; die letzteren waren nicht aus der sanguinea-Kolonie entnommen. Die Ameisen richteten alsbald ein gemeinschaftliches Nest ein unter einem Glasstückchen und trugen dorthin auch fast alle Puppen, die *Forel* ihnen gegeben hatte. Nur eine schon etwas dunklere (ältere) rufibarbis machte nicht gemeinschaftliche Sache mit den übrigen; erst am folgenden Tage gesellte sie sich zu ihnen. Die Puppen gehörten noch verschiedeneren Arten an, nämlich F. exsecta, pratensis, fusca, rufibarbis, sanguinea und Camponotus aethiops. Die Formica-Puppen wurden von den jungen Ameisen gemeinsam besorgt und aus ihrem Kokon gezogen als sie reif waren. F. rufibarbis leistete diesen Dienst bei Puppen von fusca und pratensis; andererseits schien jede Ameisenart ihre eigenen Puppen mit Vorliebe zu besorgen. Nur die Camponotus fanden keine Befreierin und kamen um.

Während junge Ameisen derselben oder verwandter Arten sich einfach untereinander zu einer Haushaltung verbinden, werden sie von erwachsenen Arbeiterinnen in fremden Kolonien derselben oder verwandter Arten wenigstens leichter aufgenommen, als wenn sie bereits völlig ausgefärbt und erhärtet wären. Es scheint ihnen noch etwas anzuhaften von dem internationalen Charakter der Puppen; sie tragen ja gleichsam noch die Eierschale auf dem Rücken. Die Ursache mag wohl auch hier in dem Umstande liegen, daß der „Nestgeruch“, den man auch „Nationalitätsgeruch“ oder „Nationale“ nennen könnte, bei ihnen noch

[1] Durch diese kurze Bemerkung beabsichtige ich natürlich keineswegs, die verwickelte Frage über die Art und Weise, wie Ameisen sich gegenseitig erkennen, als allseitig erledigt hinzustellen.

nicht ausgebildet ist. Die sklavenraubenden F. sanguinea und Polyergus schleppen wohl aus diesem Grunde manchmal neben den Puppen auch junge frischentwickelte Arbeiterinnen aus dem geplünderten Sklavenneste in ihre Raubburgen, wie *Huber* und *Forel* berichten (Fourm. d. l. S. p. 262).

Isolirt man einzelne erwachsene, völlig ausgefärbte Arbeiterinnen aus fremden Kolonien derselben Art oder aus verschiedenen Arten, und setzt sie zusammen in ein Glas mit Erde, so kommt es häufig vor, daß das Geselligkeitsbedürfniß über die gegenseitige Abneigung siegt. Würden die Vertreter der feindlichen Parteien in größerer Zahl unter übrigens gleichen Umständen sich begegnet sein, sie hätten sich heftig befehdet; so aber weichen sie sich höchstens mißtrauisch aus. Bei vereinzelten Individuen derselben Art kommt es dann fast immer, bei solchen aus nahe verwandten Arten in vielen oder den meisten Fällen, bald zu einer völligen Allianz, zu einer gemeinschaftlichen Haushaltung und Brutpflege; die Einsiedlerinnen bauen mitsammen ein Nest, belecken und füttern sich gegenseitig. Sind sie jedoch nicht Mitglieder derselben Unterfamilie oder an Größe und Sitten sehr verschieden, so kommt es nur bis zur gegenseitigen Duldung, zum gleichgültigen „laisser aller“. Es ließen sich hiefür zahlreiche Beispiele anführen. Zwischen fremden sanguinea, zwischen fremden rufa, zwischen sanguinea und rufa habe ich oft Allianzen bewirkt; indifferente Duldungen zwischen Myrmica scabrinodis und Lasius fuliginosus u. s. w.

Die Thatsache, daß isolirte Ameisen zu einer Vergesellschaftung mit Individuen fremder Kolonien derselben oder einer verwandten Art geneigt sind, gilt nicht bloß für die Arbeiterinnen, sondern auch für die Weibchen. Befruchtete Königinnen, die in einer fremden Kolonie in Stücke gerissen würden, werden von vereinzelten fremden Arbeiterinnen oft angenommen und gepflegt. *Forels* Angaben hierüber (Fourm. d. l. S. p. 256 und 354 und Etud. Myrmec. en 1884 p. 7) habe ich wiederholt bestätigt gefunden. Es ist mir einmal sogar gelungen, eine sehr zahlreiche Abtheilung von rufa-Arbeiterinnen zur Annahme mehrerer rufa-Königinnen von einer fremden Kolonie und fremden Rasse (rufo-pratensis) zu bewegen (am 25. und 26. März 1884).

Für die befruchteten Ameisenweibchen, die nach dem Paarungsfluge umherirren, ist eine solche Verbindung mit fremden Arbeiterinnen von großem Nutzen. Wenngleich die Königinnen der meisten Arten allein eine neue Kolonie gründen können, so ist ihnen doch die Unterstützung durch vereinzelte Arbeiterinnen

die schon *Lepelletier* ihnen zugedacht, eine nicht zu verachtende Erleichterung des schwierigen Geschäftes. [1]) Für die Gründung junger Polyergus- und Strongylognathus-Niederlassungen ist die Beihilfe fremder Arbeiterinnen von noch größerer Bedeutung; doch darüber wurde schon früher berichtet. [2])

Eine merkwürdige Thatsache aus den „internationalen Beziehungen“ der Ameisengäste muß hier noch erwähnt werden. Wenn ich Atemeles emarginatus oder paradoxus von den Myrmica unmittelbar in ein Nest von Formica sanguinea setzte, das keine oder nur wenige fusca als Sklaven enthielt, [3]) so wurden sie regelmäßig mißhandelt und getödtet. Setzte ich die Käfer aber vorher zu 1 bis 4 sanguinea aus jener Kolonie, in der sie aufgenommen werden sollten, in ein kleines Gläschen, so ließen es sich die Raubameisen gefallen, daß die Atemeles sich ihnen mit ihren zudringlichen Fühlerbewegungen näherten. Bald begannen sie auch ihrerseits mit den Käfern einen freundschaftlichen Verkehr und beleckten sie. Nach einer solchen mehrtägigen Quarantaine durfte ich dann die Gäste ruhig in das sanguinea-Nest übertragen; sie wurden daselbst ohne Feindseligkeiten aufgenommen und gastlich behandelt. Dieselben Gesetze, die für eine Allianz zwischen vereinzelten fremden Ameisen bei den Formica-Arten gelten, schienen sich auch bei dem Freundschaftsbündnisse zu bethätigen, das die isolirten sanguinea mit den Atemeles eingingen. Mit isolirten F. rufa und pratensis angestellte Versuche hatten allerdings keinen für die Aufnahme der Gäste günstigen Erfolg.

Psychologisch interessant, aber von geringerem Werthe für das Problem der gemischten Ameisenkolonien ist die Erscheinung, daß ihrer Fühler beraubte Formica und Camponotus alle Stammesfeindschaft vergessen und sich mit fremden Ameisen der genannten Gattungen friedlich verbinden. Dagegen zerbeißen und zerstechen die Arten der Gattung Myrmica, wenn man ihnen die Fühler abgeschnitten hat, in blinder Wuth sogar die Mitglieder der eigenen Kolonie. Beide, sowohl die Formiciden als die Myrmiciden, vermögen nach dem Verluste der Fühler Freund und Feind nicht mehr zu unterscheiden. Ich habe diesbezügliche Versuche an Formica rufa, pratensis, sanguinea und Myrmica scabrinodis an-

---

[1]) Vgl. hierüber oben S. 81 ff.

[2]) S. 81, 107 u. 113.

[3]) Wenn zahlreiche fusca vorhanden waren und diese den *Atemeles* zuerst begegneten, vermittelten sie die Aufnahme derselben bei den sanguinea dadurch, daß sie die Käfer beleckten; nachdem den *Atemeles* dieser Paß ausgestellt war, konnten sie sich ungefährdet mitten unter die sanguinea begeben.

gestellt und *Forels* Angaben [1]) bestätigt gefunden. Noch merkwürdiger ist es, daß Sublimatpulver, welches man in ein Nest von Atta oder von Myrmica streut, augenblicklich denselben wüthenden Bürgerkrieg hervorruft wie die Amputation der Fühler bei diesen Myrmiciden. [2]) Bei Formiciden dagegen (bei Lasius niger und flavus) sah *Forel* infolge des Sublimates keine Störung des Friedens unter den Ameisen eintreten. Der durch das Sublimat erzeugte Aufruhr bei den Myrmiciden geht bald wieder vorüber; eine momentane Lähmung der zarten, an den Fühlern befindlichen Geruchsorgane, die zur gegenseitigen Erkennung dienen, bietet nach *Forel* die wahrscheinlichste Erklärung jener sonderbaren Vorgänge.

Erst jetzt gelangen wir zu jenen künstlichen Bundeskolonien, mit denen wir uns eingehender zu beschäftigen haben. Es sind dies anormal gemischten Kolonien, welche durch die friedliche Verbindung einer größeren Anzahl erwachsener Arbeiterinnen verschiedener Arten erzeugt werden. Die einschlägigen Beobachtungen sind viele und mannigfaltige; wir wollen suchen, sie unter einheitliche Gesichtspunkte zusammenzufassen, ohne sie jedoch in Schablonen zu zwängen, in die sie nicht passen.

Ameisen verschiedener Unterfamilien, die sich systematisch ferne stehen, aber auch näher verwandte, in Größe und Lebensart sehr verschiedene Arten, vereinigen sich niemals zu einer Kolonie. Damit eine Allianz zustande komme, ist eine gewisse Verwandtschaft und Ähnlichkeit zwischen den beiden Parteien erforderlich; fehlt dieselbe, so besteht der höchste Grad der gegenseitigen Annäherung darin, daß man einander völlig ignorirt. [3]) Als Beispiel für letzteres Verhältniß möge Lasius fuliginosus und Myrmica ruginodis dienen. Zwei Kolonien dieser beiden Arten, die ich am 3. April 1886 in dasselbe Glasnest setzte, richteten sich nebeneinander ruhig ein, ohne sich, wie sonst gewöhnlich, zu bekämpfen. Jede hatte ihr eigenes Nest gebaut und ging ihre eigenen Wege. Dies sind offenbar noch keine Bündnisse in unserem Sinne.

Verschiedene Ameisen-Arten und Gattungen sind in ganz verschiedenem Grade zu Bündnissen geneigt; einige verstehen

[1]) Fourm. d. l. S. S. 119; Expériences et Remarques crit. sur les Sensations d. Insects. II. Partie S. 193 u. 200.

[2]) Belt, the Naturalist in Nicaragua, Lond. 1874; *Forel*, Etud. Myrmecol. en 1884 S. 9 u. Expériences l. c. S. 201.

[3]) Vgl. hierzu auch *Forel*, Fourm. d. l. S. S. 285.

sich dazu leicht, einige schwer, andere gar nicht. Mehr als fünfzigmal habe ich bei meinen Versuchen über die internationalen Beziehungen der Atemeles fremde Kolonien von Myrmica scabrinodis zueinander oder zu M. ruginodis oder zu M. rugulosa in dieselben Glasnester gesetzt. Niemals kam eine dauerhafte Allianz zustande, selbst nicht zwischen scabrinodis verschiedener Kolonien; zwischen scabrinodis und ruginodis oder rugulosa kam es nicht einmal zu einem Scheine einer Allianz, während zwischen den scabrinodis manchmal ein längerer Waffenstillstand Hoffnung gab auf Beendigung der Streitigkeiten, eine Hoffnung, die sich allerdings nicht erfüllte. Die fremden Myrmica-Kolonien richteten sich entweder nach den anfänglichen Kämpfen völlig getrennte Nester ein und ließen einander in Ruhe, oder sie bekämpften einander in unausgesetzter Fehde bis zur gänzlichen Vernichtung des Schwächeren. Die Atemles gingen dann als Überläufer allmählich zu den Siegern über und wurden von diesen gastlich aufgenommen.

Unter den Formiciden herrscht im Allgemeinen größere Neigung zu Bündnissen mit fremden Kolonien derselben oder verwandter Arten, allerdings auch hier wieder in verschiedenem Grade. Wenn die beiden feindlichen Parteien plötzlich nahe aneinander gerückt[1]) oder sogar miteinander vermengt werden, wird das Zustandekommen einer Allianz bedeutend erleichtert. Erfolgt die räumliche Annäherung nur allmählich, so entspinnen sich meist heftige Feindseligkeiten, die manchmal nur mit dem Untergange oder der Flucht der einen Partei enden, manchmal jedoch durch friedliche Aufnahme der Besiegten unter die Sieger. Auch im ersteren Falle, wenn die fremden Kolonien plötzlich zusammengebracht werden, erfolgt selbst bei Arten, die sehr zu Allianzen neigen, meist nicht ein sofortiger Anschluß, sondern erst nach kürzeren oder längeren Plänkeleien.

Man sollte denken, eine Ameisenkolonie schließe stets am leichtesten Freundschaft mit einer fremden Kolonie derselben Art. Für die meisten Arten trifft dies zu, jedoch nicht für alle. Formica sanguinea, unter sämmtlichen einheimischen Ameisen die schmiegsamste und anpassungsfähigste, geht am ehesten Bündnisse ein mit fremden sanguinea, ebenso F. rufa mit fremden rufa,

---

[1]) Schon *Lenz* hat dies beobachtet. Vgl. *Michael Bach* „Die Ameisen" in der Zeitschrift „Natur und Offenbarung" 1859 S. 369. Er nahm einen ganzen Haufen von F. rufa in einen Sack und schüttete inn 2000 Schritt weiter vor einem anderen rufa-Haufen aus, worauf die beiden Kolonien sich verbanden.

Lasius fuliginosus mit fremden Lasius fuliginosus.[1]) Beispiele für die ebenerwähnten und für noch andere Verbindungen habe ich selber beobachtet, am öftersten bei F. sanguinea. Da diese Ameise gewöhnlich in gemischten Kolonien lebt, nämlich mit F. fusca oder rufibarbis, ist es bei Allianzen zwischen verschiedenen sanguinea-Kolonien von Interesse zu erfahren, wie die Sklaven der anderen Partei in einem solchen Falle behandelt werden. Eine der einschlägigen Beobachtungen will ich hier anführen. Am 29. März 1890 setzte ich eine kleine sanguinea-Kolonie, die ich schon seit $2^1/_2$ Jahren in Beobachtung hielt, zu einer fremden frisch eingefangenen Kolonie derselben Art. Die sanguinea griffen sich nur vorübergehend und ohne Heftigkeit an; hie und da sah man, wie die eine oder andere an einem Fühler oder Beine umhergezerrt wurde. Dagegen wurden die Hilfsameisen (fusca) von den sanguinea der anderen Partei heftiger angegriffen, einige sogar mit Gift bespritzt und getödtet. In Mitte des dadurch entstandenen Getümmels saß eine Lomechusa strumosa mit gespreizten Beinen und unerschütterlicher Ruhe. Sie betrillerte die Ameisen, die auf sie zuliefen, mit den Fühlern und wurde von keiner derselben angegriffen. Nach drei Stunden hatten die Feindseligkeiten zwischen den beiden Kolonien bereits völlig aufgehört. Die neuen sanguinea sowie ihre Sklaven bauten gemeinschaftlich mit den alten an der Erweiterung des Nestes.

Die Amazonenameise (Polyergus) benimmt sich gerade umgekehrt wie sanguinea. Sie schließt mit fremden Ameisen der eigenen Art niemals ein Bündniß; um so leichter verbindet sie sich mit fremden Formica.[2]) *Forel* setzte am 29. Mai 1871 eine Anzahl Arbeiterinnen von Polyergus mit einer etwas stärkeren Abtheilung fremder fusca in ein Glasgefäß. In der ersten Kampfeswuth durchbohrte eine Amazone das Gehirn einer fusca mit ihren Sichelkiefern; letztere blieb sofort todt. Damit hatten die Feindseligkeiten schon ein Ende. Die fusca wichen den gefürchteten Kriegerinnen ängstlich aus, wurden aber von diesen vielmehr aufgesucht. Bereits am folgenden Tage war eine völlige Allianz zustande gekommen. Sämmtliche Polyergus und fusca saßen beisammen und beleckten sich gegenseitig (Fourm. d. l. S. S. 283).

Forel hat auch in anderen Fällen beobachtet, daß Polyergus mit fremden fusca- oder rufibarbis-Arbeiterinnen sich gerne ver-

---

[1]) Auch Lasius flavus mit fremden Lasius flavus u. s. w.

[2]) Mehrere Beispiele hierfür sind schon oben S 83 ff. mitgetheilt.

bindet. Diese Neigung zur Allianz, die aus der Unselbständigkeit der Amazonen hervorgeht, bethätigt sich manchmal auch gegen solche Formica-Arten, die für gewöhnlich nicht als Hilfsameisen in deren Nestern leben. Ein interessantes Beispiel, ein Bündnis zwischen Polyergus und F. rufa, wurde bereits früher berichtet.[1])

Noth bricht Eisen, und auch die Stammesfeindschaft zwischen fremden Kolonien und Arten von Formica muß ihr manchmal weichen. Vom 22. April 1886 habe ich folgende hierauf bezügliche Beobachtung aufgezeichnet. Bereits seit 14 Tagen sind 100 Arbeiterinnen von F. pratensis mit ebensovielen rufa zu einer Kolonie vereinigt. Ich hatte das Nest der letzteren so weit austrocknen lassen, daß es den Insassen sehr unbehaglich wurde; dann hatte ich es durch eine Glasröhre in Verbindung gesetzt mit einem gut eingerichteten pratensis-Neste. Sogleich begannen die rufa in die neue Wohnung hinüberzuziehen. Die ersten Ankömmlinge wurden von den pratensis sehr ungastlich empfangen, an Fühlern und Beinen umhergezerrt und sogar mit Gift bespritzt. Unterdessen kamen die rufa in immer größerer Anzahl nach. Sie gehörten einer großen, kräftigen Rasse an und waren den pratensis an Stärke überlegen; der Widerstand der letzteren gegen die Einwanderung erwies sich als vergeblich und wurde bald aufgegeben. Den rufa andererseits war es nur um ein wohnliches Heim, nicht um Streit zu thun. Nach kurzen Feindseligkeiten hatten sie sich zu einer Haushaltung vereint und bauten gemeinschaftlich an dem Neste; während noch einige rufa die Köpfe oder ganze Leiber der getödteten pratensis, die sich an sie angebissen hatten, an ihren Beinen umhertrugen, fütterten sich die rufa und pratensis bereits gegenseitig. Der Friede blieb auch später ungestört.

Wenn man Formica aus fremden Kolonien derselben Art oder aus fremden Arten zusammen in einen Sack steckt und durcheinanderschüttelt, so werden sie meist aus Feinden zu Freunden und halten auch dann getreu zusammen, wenn sie aus dem Sacke wiederum heraus und in die alte Freiheit zurück versetzt sind. *Forel* hat diese interessante Thatsache zuerst entdeckt. Er machte davon Gebrauch, um Formica cinerea aus einem Garten in Zürich zu vertreiben, woselbst sie sich durch zahllose Nester lästig machte. Von Zollikon brachte er am 11. Mai 1870 drei große Säcke voll Ameisen mit. Einer derselben

---

[1]) Siehe S. 83.

enthielt zwei bis drei große Kolonien von F. rufa, der zweite zwei starke pratensis-Kolonien, der dritte etwa 10 Kolonien von sanguinea. Die Säcke wurden an Stellen des betreffenden Gartens ausgeleert, wo sich passende Plätze für die Anlage der Nester befanden. Bald hatte sich jede der drei Arten an geeigneten Posten festgesetzt und führte von dort aus einen mörderischen Krieg mit den cinerea, die alsbald herbeiströmten, um die Eindringlinge anzugreifen; das Ergebnis war, daß F. cinerea von den drei Allianzkolonien aus dem größten Theile des Gartens verdrängt wurde. Durch unbekannte Ursachen verschwanden die Nester von rufa und sanguinea bald darauf, und auch die pratensis waren schließlich in dem Garten nicht mehr zu finden; cinerea hatte abermals die Alleinherrschaft über das ganze Gebiet (F. d. l. S. p. 241).

*Forel*s Sackmanöver schien mir geeignet, eine starke Kolonie von Lasius fuliginosus zu vertreiben, die dicht neben einigen Bänken in unserem Garten zu Exaeten wohnte. Ihr Nest war in einem alten Eichenstrunk, an den Wurzeln desselben, erstreckte sich aber durch unterirdische Gänge und Zweigniederlassungen bis zum Fuße benachbarter Bäume auf mehrere Meter im Umkreis. Wenn es nicht gelang, die schwarzen Ansiedler zu verdrängen, so sollten ihre Reihen wenigstens stark gelichtet werden. Am zweiten April 1884 füllte ich einen großen Sack mit zwei Kolonien von F. rufa; die eine gehörte zu der großen, reinen rufa-Form, die andere zu den etwas kleineren und dunkleren rufo-pratensis. Der Sack wurde am Fuße eines Baumes, etwa einen Meter vom Haupteingange der Lasius fuliginosus, ausgeschüttet. Die Waldameisen begannen alsbald an ihrem neuen Neste zu bauen und den Haufen zu ordnen. Nach wenigen Minuten erschienen ringsum aus Löchern des Bodens und am Fuße der Bäume Ketten von Lasius fuliginosus und bewegten sich langsam gegen den Feind. Bald war der äußerste Rand des Waldameisenhaufens zahlreicher mit Schwarzen besetzt als mit Rothen; letztere wichen in den oberen Theil des Haufens zurück. Ein Theil der rufa zog sich vor den angreifenden Lasius auf einen benachbarten Erdhaufen, der mit Laub und Reisig bedeckt war, zurück; aber auch hier wurden sie von jenen bald förmlich umringt. Die kleinen schwarzen Teufelchen klammerten sich an Fühler und Beine der Großen fest und ließen sich mit Todesverachtung von diesen fortschleppen und zerbeißen. Niemals griff eine rufa ihre schwarzen Gegner zuerst an, noch viel weniger verbanden sie sich zu einer gemeinschaftlichen Offensive, die ihnen sicher den

Sieg verschafft hätte. Wurde eine rufa von einer Schwarzen angegriffen, so suchte sie dieselbe abzuschütteln oder, wenn dies nicht gelang, unter die Ihrigen sich zurückzuziehen; dort tödtete sie den Feind. Bald hatten einzelne rufa bereits ein halbes Dutzend lebender oder todter Schwarzer an ihren Fühlern und Beinen hängen. Es wurden auf diese Weise wohl Tausende von Lasius fuliginosus getödtet; aber ihre Zahl wuchs stetig, statt abzunehmen; immer neue Massen entstiegen dem Boden, der in beträchtlicher Ausdehnung rings um die beiden Verschanzungen von rufa schwarz war. Die Lasius drangen langsam aber unaufhaltsam vor.

Am nächsten Morgen waren noch ziemlich viele rufa in ihrem Haufen am Nesteingange von Lasius fuliginosus zu sehen; doch die eine Hälfte desselben war bereits von letzteren eingenommen. Der größte Theil der rufa hatte sich auf den Erdhaufen zurückgezogen, wurde aber auch hier durch die unausgesetzten Angriffe der Schwarzen hart bedrängt; deshalb begannen sie am Abend desselben Tages abermals einige Schritt weiter rückwärts auszuwandern, an den Fuß eines kleinen Tannenbäumchens, um den sie sich in einem dichten braunen Klumpen sammelten. Aber auch hierhin zogen die Schwarzen ihnen nach. In den folgenden Tagen concentrierten sich die rufa immer weiter nach rückwärts, stets von den Lasius verfolgt, und spalteten sich dabei in drei Abtheilungen. Das Hauptnest befand sich etwa drei Meter von dem genannten Tännchen. Dorthin trugen die Arbeiterinnen sich gegenseitig, sowie auch ihre Königinnen, nach der bei rufa üblichen Tragmethode. Am 7. April war bereits auf dem ursprünglichen rufa-Neste bei der Lasius-Kolonie keine rufa mehr zu sehen. Eine geringe Anzahl war noch im Innern versteckt, während die Oberfläche ganz von den Schwarzen bedeckt erschien. Diese zogen mit vereinten Kräften eine der Waldameisen nach der andern aus dem Haufen hervor und machten sie kalt. Eine beträchtliche Menge todter Waldameisen lag bereits am Rande des Haufens. Nach einigen Wochen waren auch die übrigen rufa, die sich vor den Lasius fuliginosus immer weiter zurückgezogen hatten, aus dem Garten verschwunden; die Schwarzen hatten ihre Alleinherrschaft behauptet.

Auch spätere Versuche, durch F. rufa, pratensis und sanguinea die Lasius fuliginosus zurückzudrängen, blieben erfolglos. Diese großen Formica-Arten haben einen unüberwindlichen Abscheu vor letzteren, wahrscheinlich wegen ihres starken, brenzlichen Geruches und des entsprechenden Geschmackes; sie beißen

nur als Akt der äußersten Nothwehr in eine Lasius fuliginosus hinein. Besonders die muthige und kampflustige sanguinea scheut die Nachbarschaft dieser Schwarzen. Brachte ich Lasius fuliginosus, selbst in geringer Zahl, in ihr Nest, so gebärdeten sich die sanguinea alsbald wie toll. Sie sprangen herum, bissen wüthend in alles andere hinein, nur nicht in die Feinde, rutschten mit auf den Boden flach angedrücktem Körper einher und wühlten den Mund in den Sand — ein Zeichen ihrer höchsten Unzufriedenheit; aber nur mit Widerstreben bissen sie eines der schwarzen Teufelchen entzwei, das sich an ihre Fühler oder Beine gehängt hatte. Meist nahmen sie schließlich Reißaus, trotz ihrer überlegenen Zahl und Stärke, und zogen sich außerhalb des Bereiches der Schwarzen zurück. Aus den genannten Gründen sind diese großen Formica zu einem erfolgreichen Kriege gegen Lasius fuliginosus unbrauchbar; leichter wäre es, durch letztere die ersteren zu verjagen; aber damit wäre wenig gewonnen.

Fast hätten wir vergessen, daß die Allianz-Kolonien der Ameisen Friedensbilder sind, nicht Kampfesscenen. Kehren wir darum zu unserem Gegenstande zurück. Ein interessanter Versuch *Forels* muß noch erwähnt werden (F. d. l. S. p. 278); derselbe bezieht sich auf eine künstlich gemischte Bundeskolonie sanguinea-pratensis. Am 29. Mai 1871 that *Forel* eine starke Abteilung aus einer sanguinea-Kolonie und eine ebensolche aus einer pratensis-Kolonie in einen großen Sack und setzte denselben nach dem erforderlichen Schütteln mit einem künstlichen Beobachtungsneste in Verbindung. Die anfänglichen Kämpfe hörten bald auf, und Eintracht trat an ihre Stelle; die sanguinea und pratensis bauten mitsammen, fütterten sich gegenseitig und trugen einander zu der neuen Niederlassung, die *Forel* ihnen im Freien gewährte. Der das Nest überragende Haufen war meist mit pratensis besetzt; drohte aber eine Gefahr, so röthete sich seine Oberfläche alsbald von den hervorstürzenden sanguinea. Nach zwei Monaten (am 31. Juli) brachte *Forel* mehrmals nacheinander eine Handvoll pratensis aus jener Kolonie hinzu, aus welcher er die mit den sanguinea alliierten pratensis entnommen hatte; er wollte sehen, wie die letzteren sich gegen ihre Schwestern verhalten würden. Die neuen pratensis wurden von den sanguinea heftig angegriffen und ihrer Kokons beraubt; die mit den sanguinea verbündeten pratensis begegneten ihnen zwar nicht feindlich, aber anfangs mit mißtrauischer Scheu. Bald trugen sich jedoch die pratensis gegenseitig in das Nest der gemischten Kolonie, und ihre Zahl in demselben wuchs erheblich. Von den

sanguinea wurden die pratensis noch mehrere Tage lang mit einer gewissen Feindseligkeit behandelt, aus dem Neste gezerrt, und einige derselben sogar verstümmelt oder getödtet. Die pratensis ließen sich alle Mißhandlungen widerstandslos gefallen. Den alten pratensis fiel es nicht ein, sich mit ihren „wiedergefundenen Schwestern" gegen die Tyrannei der sanguinea zu verbünden, obgleich sie diesen jetzt überlegen waren. Am 6. August hatten die Feindseligkeiten von seiten der sanguinea aufgehört und es herrschte friedliche Eintracht. Dieselbe wurde nicht mehr gestört bis zum 22. September, wo *Forel* seine Aufzeichnungen über die gemischte Kolonie schloß.

Durch jene bezahlten Sammler von „Ameiseneiern", die den Waldameisen durch systematischen Puppenraub und Zerstörung der Nester großen Schaden zufügen und sich dadurch mittelbar auch um die Forstwirthschaft mißverdient machen, kann es manchmal zur Bildung von Allianzkolonien kommen. Einen solchen Fall theilte mir Herr Dr. *O. Nickerl* (Prag) mit. Er traf anfangs September 1890 in der Nähe von Neuhütten (Nordböhmen) einen riesigen, künstlich aufgeschütteten Ameisenhaufen, aus Tannennadeln gebildet. Jene Kokonsräuber hatten daselbst eine Anzahl Nester von rufa und pratensis zusammengetragen, um sie ihrer Puppen zu berauben. Die Ameisen hatten sich in dem Haufen eingerichtet, und rufa und pratensis waren zu einer Kolonie vereint.

2. Künstliche anormal gemischte Raubkolonien.

Als normal gemischte Raubkolonien haben wir in früheren Abschnitten dieser Arbeit jene kennen gelernt, in denen Formica sanguinea mit fusca oder rufibarbis oder mit beiden zusammen lebt; ferner jene, in denen Polyergus rufescens mit F. fusca oder rufibarbis, und Polyergus lucidus mit F. Schaufussi lebt; als wahrscheinliche Raubkolonien konnten wir die aus Strongylognathus Huberi und den Arbeiterinnen von Tetramorium caespitum bestehenden Kolonien bezeichnen, ferner die Tomognathus-Leptothorax-Kolonien. Ihnen standen als normal gemischte Bundeskolonien gegenüber jene von Strongylognathus testaceus mit Tetramorium caespitum, und schließlich jene von Anergates mit den Arbeiterinnen von Tetramorium; denn auch die letztere Form von gemischten Kolonien gehört wenigstens insofern in diese Kategorie, als sie wahrscheinlich auf einem „Bündnisse" beruht, welches ein befruchtetes Anergates-Weibchen mit einer aus Arbeiterinnen bestehenden Kolo-

nie von Tetramorium schließt. Ferner haben wir auch bereits die künstlichen anormal gemischten Bundeskolonien betrachtet und kommen jetzt zu den künstlichen anormal gemischten Raubkolonien. Als solche bezeichnen wir jene, in denen durch künstlich herbeigeführten Raub fremder Larven oder Puppen eine gemischte Ameisengesellschaft entsteht.

In *Forels* „Ameisen der Schweiz“ ist eine beträchtliche Anzahl künstlicher Raubkolonien sorgfältig aufgezeichnet. Die interessantesten und bedeutsamsten derselben sind eine Reihe sanguinea-pratensis Kolonien, welche *Forel* in freier Natur erzielte (S. 258—261). Da *Forels* Bericht hier keine Abkürzung gestattet, ohne dem Inhalte Eintrag zu thun, wollen wir ihn wörtlich wiedergeben.

„Schon im Sommer des Jahres 1861 bereitete ich mir, ohne es zu wissen, eine Überraschung für das kommende Jahr vor. In der Absicht, ihre Kämpfe zu beobachten, trug ich wiederholt mit F. pratensis und ihren Kokons gefüllte Säcke zu einigen Kolonien von F. sanguinea. Ich bemerkte, daß die sanguinea nach dem jedesmaligen Siege mit einer ungewöhnlichen Raubgier alle Kokons von F. pratensis holten und sie in ihr Nest trugen. Ich war überzeugt, daß sie dieselben verzehren würden; ich hatte nämlich schon oft beobachtet, daß, wenn man einer Art die Kokons einer andern Art giebt, dieser Gebrauch von ihnen gemacht wurde. Trotzdem war ich bei meinem Besuche jener sanguinea-Kolonien im folgenden Jahre sehr erstaunt, die Kuppel ihres Nestes mit pratensis besetzt zu finden. Ich wollte meinen Augen nicht trauen, als ich diese beiden Arten, die für gewöhnlich so grimmige Feinde sind, neben einander auf demselben Neste laufen, gemeinsam die von mir gemachte Bresche ausbessern und vereint die Kokons in den Unterbau des Nestes schleppen sah. Aber außerdem fanden sich noch in denselben Nestern die gewöhnlichen Hilfsameisen von sanguinea, in den einen rufibarbis, in den anderen fusca. Diese Thatsache verdiente verfolgt zu werden, und ich entschloß mich, eine meiner gemischten Bevölkerungen einem Versuche zu opfern. Ich holte einen großen Sack mit fremden F. pratensis und leerte ihn vor jener Kolonie aus, in der die pratensis am wenigsten zahlreich waren. Ein heftiger Kampf entspann sich; die mit den sanguinea verbündeten pratensis kämpften mit diesen gegen die Neuangekommenen, wobei sie dieselbe Wuth zeigten wie die sanguinea selbst. Die von mir herbeigebrachten pratensis waren so zahlreich, daß sie die Oberhand gewannen und die Verbündeten auf ihrer Nestkup-

pel zu belagern begannen. Letztere fühlten sich verloren und machten sich auf die Flucht, wobei sie ihre Larven, Puppen und frischausgeschlüpften Ameisen mitnahmen. Ich sah die pratensis der gemischten Kolonie mit den sanguinea fliehen, und ihnen ihre Brut tragen helfen. Sie ließen sich alle zusammen in einiger Entfernung nieder und begannen ein neues Nest zu bauen. Ich wiederholte später diese Versuche mehr als zwanzigmal; folgendes waren die Ergebnisse derselben.

Es kommt selten vor, daß F. sanguinea alle Kokons von pratensis aufzieht, die man ihr gibt. Häufig verzehren sie einen großen Theil derselben. Ich habe sogar eine sanguinea-Kolonie beobachtet, der ich im Laufe eines Sommers eine fabelhafte Menge Kokons von F. pratensis gab, und die keinen einzigen derselben erzog; ebenso auch bei mehreren anderen Kolonien, denen ich weniger gegeben. Woher diese Unterschiede rühren, weiß ich nicht.

In allen diesen gemischten Kolonien fand ich eine gewisse Anzahl von F. fusca oder rufibarbis. Die Anwesenheit der F. pratensis hindert somit die sanguinea nicht, ihre gewöhnlichen Raubzüge zu unternehmen und die Nester von F. fusca und rufibarbis zu plündern. Unglücklicher Weise konnte ich nie einer Expedition jener gemischten Kolonien beiwohnen; es wäre interessant gewesen, zu sehen, ob die pratensis sich an denselben betheiligen.

Die Bauart der Nester dieser Kolonien bietet großes Interesse, indem sie genau in der Mitte steht zwischen jener von sanguinea und von pratensis. Sind letztere nur einigermaßen zahlreich, so überwiegt ihre Bauweise; denn sie sind in diesem Geschäfte sehr rührig. Der Anblick eines solchen Nestes ist sonderbar, wenn man seine Bewohner berücksichtigt. Der Oberbau ist gewöhnlich mit pratensis bedeckt, und man würde manchmal nicht ahnen, daß F. sanguinea im Inneren seien; die pratensis gehen und kommen von allen Seiten, tragen Baustoffe auf die Nestkuppel, wärmen sich an der Sonne etc. Wenn man sie aber erschreckt, oder feindliche Ameisen vor ihr Nest bringt, wechselt die Scene wie durch Zauber augenblicklich. Während die meisten pratensis in die Tiefe des Unterbaues sich flüchten, um Schutz zu suchen, sieht man den Oberbau sofort mit sanguinea sich röthen, die wüthend auf den Feind stürzen. Bald vereinen die Arbeiterinnen beider Arten ihre Anstrengungen, wobei jede Art nach ihrer Art kämpft. Die sanguinea sind beweglicher und mu-

tiger — die pratensis können fast nur in dichten Reihen kämpfen — und sind deshalb immer die ersten in der Schlacht.

In einer dieser gemischten Kolonien übertrafen die pratensis an Zahl die sanguinea. Eines Tages bemerkte ich, daß letztere damit umgingen, ein neues Nest in einer Entfernung von drei oder vier Meter zu gründen. Sie kamen auf die Kuppel des alten Nestes, ergriffen dort unterschiedslos pratensis und sanguinea und trugen sie in ihre neue Wohnung. Aber merkwürdiger Weise nahmen die pratensis gar keinen thätigen Antheil an diesem Umzuge; sie ließen sich tragen, trugen jedoch niemals. Es schien mir sogar, als ob ein Theil von jenen, die durch sanguinea zum neuen Neste getragen worden waren, zum alten zurückkehrten; denn in letzterem blieben nur wenige sanguinea, während in dem neuen nur wenige pratensis waren. Unglücklicherweise mußte ich mich entfernen und konnte den Ausgang des Umzuges nicht sehen.

Eine sanguinea-Kolonie befand sich am Rand einer Hecke zehn Schritt von einer pratensis-Kolonie entfernt, mit der sie fortwährend im Streit lag. Trotzdem blieben diese beiden Kolonien mehrere Jahre benachbart, ohne daß eine derselben sich zu entfernen entschloß. Eines Tages im Jahre 1866 nahm ich einen großen Sack von diesen pratensis, namentlich mit Kokons gefüllt, und leerte ihn vor dem sanguinea-Neste aus. Die pratensis wurden geschlagen und ihre Kokons geraubt. Im Jahre 1867 war die sanguinea-Kolonie gemischt; eine große Zahl pratensis arbeitete mit ihnen in völliger Eintracht. Und doch waren diese pratensis nur zehn Schritt von ihren Schwestern entfernt, nämlich von den pratensis des Nachbarnestes, die gleichfalls aus Kokons des letzten Jahres gekommen waren. Diese Thatsache war interessant. Ich nahm eine Hand voll pratensis aus der natürlichen Kolonie und brachte sie vor die gemischte. Ihre Schwestern, die Bundesgenossen der sanguinea, befanden sich in diesem Augenblick in ziemlich großer Zahl auf der Nestkuppel und warfen sich auf sie mit Wuth, bedeckten sie mit Gift, bissen sie und tödteten sie in kurzer Zeit. Der Kampf war einer der heftigsten; niemals sah ich pratensis der gemischten Kolonie demselben mit solchem Eifer sich hingeben, wie dieses Mal. Die zahlreich zu ihrer Hilfe herbeigeströmten sanguinea zeigten mehr Mäßigung im Streite. Ich sah mehrere Paare von pratensis, wo die beiden Kämpferinnen todt auf dem Platze geblieben waren, nachdem sie sich gegenseitig mit Gift überschüttet hatten. Diese Vorgänge brauchen keine Erklärung; sie sind klar genug. Sie

erklären hinreichend, weshalb die pratensis der gemischten Kolonie nicht in jenes Nest zurückgekehrt waren, in dem sie zur Welt gekommen und ihre Larvenperiode und einen Theil ihres Puppenstandes zugebracht hatten. Am 15. April 1868 war die sanguinea-Kolonie noch immer gemischt; ich machte mehrmals denselben Versuch, mit demselben Erfolge. Die pratensis der natürlichen Kolonie blieben immer in ihrem alten Neste, und die gemischte Kolonie blieb in dem ihrigen.

Welches ist die Dauer und das Schicksal dieser künstlich gemischten Kolonien? Jene, die ich verfolgen konnte und denen ich nicht abermals Kokons von pratensis gab, dauerten höchstens zwei oder drei Jahre. Während jedoch die einen schließlich wieder reine sanguinea-Kolonien waren, wurden andere zu reinen pratensis-Kolonien. Ich weiß nicht bestimmt, wie dies kam; aber da ich den sanguinea oft auch weibliche und männliche Kokons gab, hat die Sache nichts Befremdendes. Meist sah man schon im zweiten Jahre nur mehr eine pratensis-Kolonie, in welcher einige sanguinea umherliefen, oder umgekehrt. Wenn ich einer und derselben sanguinea-Kolonie, die gemischt war und weit mehr sanguinea enthielt, mehrere Jahre nacheinander Kokons von pratensis gab, so verzichteten sie in den meisten Fällen darauf, jene aufzuziehen; sie fraßen sie auf, und die Kolonie wurde schließlich rein sanguinea. Einmal hörte eine sanguinea-Kolonie, die mit pratensis gemischt gewesen war, für ein Jahr auf, gemischt zu sein; ich gab ihr wiederum Kokons von pratensis, und sie wurde im folgenden Jahre abermals eine gemischte Kolonie. Eines Tages stieß ich auf eine jener gemischten Kolonien, die beinahe ebenso viele sanguinea als pratensis besaß. Vierzehn Tage später kam ich an derselben Stelle vorbei und war höchlich überrascht, nur noch pratensis im Neste zu finden. Wo waren die sanguinea geblieben? Hatten sie eine Separatauswanderung unternommen? Noch heute stelle ich mir diese Frage.

Folgende Thatsachen sind noch merkwürdiger. Seit drei oder vier Jahren habe ich fast gar keine derartigen Versuche mehr gemacht, und jene, die ich machte, bezogen sich auf andere, ferne wohnende Kolonien. Da finde ich in diesem Jahre (1871) drei gemischte Kolonien sanguinea-pratensis wieder an Stellen, wo ich drei oder vier Jahre früher solche gekannt und die ich seither nicht mehr besucht hatte. Eine dieser Kolonien bewohnt genau denselben Fleck, wie jene, in der die sanguinea innerhalb

vierzehn Tagen verschwunden waren.[1]) Die zweite Kolonie ist von ansehnlicher Größe; ihr Nest besitzt mehrere Kuppeln und enthält F. rufibarbis in noch größerer Zahl als pratensis und sanguinea. Die dritte ist beinahe ganz aus pratensis zusammengesetzt; sie ist gerade beschäftigt, in einem neuen Neste sich einzurichten; die sanguinea wirken trotz ihrer geringen Zahl an dem Umzuge thätig mit. Ich muß notwendig annehmen, daß wenigstens zwei dieser Kolonien während mehrerer Jahre gemischt blieben.[2]) Niemals habe ich auch nur die geringsten Zwistigkeiten zwischen den sanguinea, den pratensis und den fusca oder rufibarbis dieser Kolonien bemerkt."

Forel hat auch einen Raubzug beobachtet, den eine natürliche Kolonie von sanguinea aus eigenem Antriebe gegen eine benachbarte pratensis-Kolonie unternahm (l. c. p. 261). Leider hatten jene pratensis damals keine Kokons von Arbeiterinnen, sondern nur solche von Weibchen und Männchen, die stets gefressen werden, sonst hätte — so glaubt *Forel* — durch jene Expedition eine völlig natürliche anormal gemischte Kolonie entstehen können. Bei Besprechung der letztgenannten Formen von Ameisengesellschaften wird sich zeigen, daß diese Vermuthung völlig richtig war. Vorher müssen wir uns jedoch noch weiter mit den künstlich gemischten Raubkolonien beschäftigen.

Ich habe *Forels* Versuche, solche sanguinea-Kolonien zu erzeugen, niemals im Freien wiederholt, dagegen oft mit großen Beobachtungsnestern. Nur zwei Fälle will ich hier näher erzählen. Im Frühling 1884 gab ich einer starken sanguinea-Kolonie, welche fusca als natürliche Gehilfen besaß, nacheinander eine große Zahl von Kokons aus verschiedenen Kolonien von F. sanguinea, fusca, rufa und pratensis. Unter den männlichen und weiblichen Puppen wurden nur sanguinea aufgezogen, dagegen Arbeiterinnen von allen vier Arten. So bildete sich bis zum Sommer ein buntes Kontingent von Hilfsameisen. In ungestörter Harmonie lebten rufa von zwei verschiedenen Rassen (rufa und rufo-pra-

---

[1]) Diese Beobachtung Forels legt mir die Vermuthung nahe, daß die sanguinea zu jener Zeit, wo *Forel* sie nicht mehr vorfand, vielleicht gerade auf einem Raubzuge sich befanden und nur zufällig abwesend waren.

[2]) *Forel* erklärt diese Erscheinung daraus, daß vielleicht beide Arten in der gemischten Kolonie Weibchen, Männchen und Larven ihrer eigenen Art besaßen, und sich deshalb gleichmäßig vermehrten. Da jedoch nach *Lubboks* späteren Beobachtungen eine Arbeiterameise leicht drei oder vier Jahre alt werden kann, erklärt sich die Beständigkeit des Zahlenverhältnisses beider Parteien wohl einfacher auf letzterem Wege.

tensis) mit schwarzrückigen pratensis, rothen sanguinea und schwarzgrauen fusca zusammen. Die Waldameisen (rufa und pratensis) trugen zu dem Nestbau namentlich durch größere Holzstückchen bei, die sie nach alter Gewohnheit herbeischleppten und zu einer Nestkuppel aufhäuften, gemischt mit den feinen von sanguinea zusammengetragenen Haidekrautblättchen. Ich hielt diese Kolonie von April bis September 1884 und ließ sie wiederholt Kämpfe mit Hornissen bestehen, die ich in ihr Nest setzte. Sobald die erste Ameise sie angegriffen und die Hornisse zornig zu summen begann, stürzten die sanguinea wie Furien auf sie los, packten sie sofort an allen Extremitäten, deren sie habhaft werden konnten und bissen sich daselbst ein, ihren Feind mit Gift überschüttend; fast mit demselben Geschick und demselben Muthe griffen die kleinen fusca den Feind an; die rufa und pratensis bewiesen sich viel unbeholfener; während sie heranmarschirten und sich mit gespreizten Hinterbeinen aufrichteten, um die Horniß mit Gift zu bespritzen, war die letztere meist schon weiter; die Salve ging fast immer daneben. Andere an den Feind sich anklammernde rufa und pratensis trugen durch ihre Giftgüsse allerdings wesentlich bei zur Niederlage desselben; aber auch manche sanguinea wurden auf diesem Wege von ihnen getödtet. Letztere gaben übrigens hauptsächlich die Entscheidung, ebenso wie der Beginn des Kampfes von ihnen ausgegangen war. Der Stachel der Horniß konnte ihnen fast nichts anhaben, da der leichte Leib der Ameise fast immer von demselben aus dem Wege geschoben wurde; aber viele Dutzende sanguinea endeten unter den mächtigen Kiefern der furchtbaren Wespe; wenn die ihr anhängenden Feinde zu zahlreich wurden und sie sich nicht weiter schleppen konnte, warf sie sich für einige Augenblicke auf den Rücken; dann hörte man das Krachen der unter ihren Bissen zermalmten Ameisenpanzer. Aber immer neue Feinde stürzten auf den Riesen los, klammerten sich fest und überschütteten ihn mit Gift. Nach einer Viertelstunde war die Horniß gewöhnlich schon sichtlich entkräftet, nach einer halben Stunde meist schon todt. Eine gemeine Wespe (V. vulgaris oder V. germanica) unterlag der lähmenden Wirkung des Giftes manchmal schon nach den ersten Salven; in wenigen Minuten war sie eine Leiche.

In noch größerem Umfange machte ich den Versuch, eine künstlich gemischte Raubkolonie zu erziehen, im Frühling und Sommer 1888. Als Nest diente ein geräumiger Glasbehälter, der ehemals ein Aquarium gewesen war. Diesmal gab ich den sanguinea außer einer großen Menge Kokons von sanguinea, rufa

und pratensis auch solche von rufibarbis. Wie gewöhnlich wurde die Mehrzahl der Puppen verzehrt, die männlichen und weiblichen sämmtlich mit Ausnahme einiger, die von fremden sanguinea stammten. Nach mehreren Wochen entstand in dem Glasneste eine gemischte Bevölkerung, welche Arbeiterinnen sämmtlicher bei Roermond vorkommenden Formica-Arten umfaßte: sanguinea, fusca (die natürlichen Hilfsameisen der betreffenden Kolonie), rufibarbis, rufa und pratensis. Die beiden letzteren hielten sich mit Vorliebe auf der Höhe eines kleinen morschen Kiefernstrunkes auf, der aus dem Haufen des Nestmaterials hervorragte. Bei dieser wie bei der vorigen Kolonie (1884) fand ich auch wiederholt *Forel*s Beobachtung bestätigt, daß die rufa und pratensis gegen ihre eigenen Schwestern aus der Mutterkolonie mit derselben Feindschaft kämpften wie gegen völlig fremde Ameisen. Da sie in der Raubkolonie der sanguinea aus der Puppe geschlüpft waren und daselbst ihre Chitinhaut ausgefärbt und erhärtet hatten, deshalb kannten sie keine andere Heimath als das Räubernest und keine andere Freunde als ihre Räuber und die von denselben geraubten Schicksalsgenossen.

F. sanguinea zeigt, wie man sieht, eine besonders große Neigung, fremde Puppen zu pflegen und zu erziehen. In einzelnen seltenen Fällen erstreckt sich dieselbe sogar auf weibliche oder männliche Puppen fremder Arten. Im Juni 1886 wurden in einem meiner Beobachtungsnester mehrere Weibchen von rufa ihres Kokons und ihrer Puppenhaut durch die sanguinea-Arbeiterinnen entkleidet und mehrere Wochen lang gleich den eigenen geflügelten Weibchen behandelt. Schließlich verschwanden sie. In einem anderen sanguinea-Neste, das eine starke Abtheilung einer natürlichen gemischten Kolonie sanguinea-rufibarbis-fusca enthielt, wurde im Juni 1889 eine Anzahl Männchen von F. rufa aufgezogen; sie lebten noch längere Zeit in jenem Neste und wurden gleich den eigenen Männchen gepflegt. Immerhin gehört es zu den seltenen Ausnahmefällen, daß bei F. sanguinea Weibchen und Männchen fremder Arten dem Lose entgehen, als Puppen verspeist oder als junge Ameisen zerrissen zu werden.

Forel (Fourm. d. l. S. p. 324 ff.) gab einer Kolonie von F. sanguinea, die er in einem Beobachtungsneste hielt, zahlreiche Puppen von F. fusca, rufibarbis, cinerea, rufa, pratensis, exsecta, pressilabris, Polyergus rufescens, Lasius niger, L. flavus und Tetramorium caespitum. Sämmtliche Puppen der drei letzten Arten wurden getödtet; von den übrigen wurden eine Anzahl Arbeiterinnen aufgezogen, die Männchen und Weibchen jedoch zerrissen,

mit Ausnahme einiger Polyergus-Männchen. Im Herbste 1868 setzte *Forel* die gemischte Kolonie im Garten in Freiheit. Am 9. April des folgenden Jahres fand er sie daselbst noch auf dem nämlichen Platze; aber sie bestand jetzt nur noch aus Arbeiterinnen von sanguinea, cinerea, fusca, exsecta und zwei Polyergus.

In dem eben erwähnten *Forel*schen Neste sowie in meinen zwei obigen großen Nestern (1884 und 1888), deren Bevölkerung zwar nicht so bunt wie in jenem, aber immerhin so bunt als in Holland möglich war, betheiligten sich allerdings neben den sanguinea nicht selten auch deren natürliche und künstliche Hilfsameisen an der Erziehung der fremden Brut. Aber wenn sie nicht in einer gemischten Kolonie gewesen wären, so würden sie schwerlich die fremden Puppen großgezogen haben. Man sollte zwar denken, daß an und für sich gerade F. fusca, die am öftersten als natürliche Hilfsameise bei den blutrothen Raubameisen und bei den Amazonen lebt, leicht dazu neige, die Brut einer fremden Art zu erziehen. Denn dies ist ja ihr gewöhnliches Geschäft in den natürlichen normal gemischten Kolonien, besonders bei den Amazonen, wo die Sklaven allein die ganze Brutpflege zu besorgen haben. Aber die Experimente, die ich hierüber angestellt, stimmen mit dieser aprioristischen Vermuthung nicht ganz überein.

In dem schon mehrfach genannten Beobachtungsneste *b* von Polyergus-fusca machte ich mehrere Jahre nacheinander den Versuch, eine ebenso bunt gemischte Kolonie zu erzielen, wie es mir bei F. sanguinea ohne Schwierigkeit gelungen war. Im Sommer des Jahres 1888 hatte ich der genannten Kolonie neben Kokons von fusca wiederholt auch eine Menge Kokons von sanguinea, rufibarbis und rufa verabreicht. Die Puppen wurden in ein Glas gegeben, das durch eine Glasröhre mit dem Neste in Verbindung stand. Während die Polyergus bei Ankunft neuer Puppen blindwüthend in das Glas stürzten, ziellos umhersprangen und in manche Puppen hineinbissen, holten die fusca jedesmal die Beute so rasch und eifrig als möglich in das Nest hinüber, putzten die Kokons und schichteten sie auf. Von den fremden männlichen und weiblichen Puppen wurde jedoch keine einzige aufgezogen, von den Arbeiterinnenpuppen eine Anzahl fusca und sanguinea, aber keine einzige rufibarbis oder rufa. Die übrigen Puppen wurden, da sie nicht sämmtlich verzehrt werden konnten, aus den Kokons gerissen und unter die Nestabfälle geworfen. Die gemischte Kolonie bestand bis zum Sommer des folgenden Jahres aus Polyergus, fusca und sanguinea. Die letzteren wurden von

den fusca ähnlich behandelt wie die Amazonen, gleichsam als sekundäre Herren; sie wurden auch ähnlich bevormundet wie jene. Bei Erhellung des Nestes wurden sie häufig an den Kiefern ergriffen und von der rückwärts laufenden Schwarzen in einen dunklen Nestteil gezogen, gerade wie die Polyergus. Diese benahmen sich gegen die sanguinea wie gegen ihre normalen Hilfsameisen, bis im Juni an heißen Tagen Balgereien begannen. Die tolle Beißlust der Polyergus wandte sich vorzugsweise gegen die sanguinea; meist verhielten sich die letzteren passiv; hie und da vertheidigten sie sich jedoch und bespritzten die Polyergus sogar mit ihrem Gift. Schließlich waren alle sanguinea unter den Todten. Allerdings starben um dieselbe Zeit auch einige Polyergus und fusca, vielleicht auch als Opfer der Rauflust der Amazonen.

Das Merkwürdigste kommt aber erst jetzt. Im Frühling und Sommer 1889 gab ich denselben Polyergus-fusca zu wiederholten Malen eine große Menge Arbeiterinnenpuppen von F. fusca, sanguinea, rufibarbis, rufa und pratensis.[1]) Zu meiner Überraschung wurden diesmal außer einigen fusca nur zehn rufa und zwei pratensis erzogen, aber keine einzige sanguinea oder rufibarbis. Ich wollte die Aufzucht der rufibarbis um jeden Preis durchsetzen und gab der Kolonie deshalb in Zwischenräumen von einer Woche mehrmals nacheinander eine Masse Kokons von rufibarbis-Arbeiterinnen. Vergeblich; die Beute wurde zwar emsig abgeholt und aufgeschichtet, aber schließlich lagen alle Puppen, die nicht gefressen wurden, unter den Nestabfällen. Die rufa und pratensis wurden wie früher die sanguinea als sekundäre Herren behandelt, bei Erhellung des Nestes von fusca an den Kiefern gepackt und in Sicherheit gebracht etc. Sie lebten in dem Neste einträchtig mit Polyergus und fusca bis zum Februar 1890, wo sie allmählich bis auf die letzte starben. Ob sie von den Polyergus umgebracht wurden, oder an Pestilenz umkamen, kann ich nicht angeben, da ich um dieselbe Zeit durch die Influenza an meinen Beobachtungen gehindert war. Von da an bis zum Mai, wo ich Holland verließ, bestand die Kolonie nur noch aus den Polyergus und ihren natürlichen Hilfsameisen.

Huber[1]) gab einst mehreren Arbeiterinnen von fusca eine

[1]) Unter diesen Puppen befanden sich öfters auch unbedeckte (kokonlose), die ich bei F. sanguinea und fusca (bei Exaeten) in einigen Nestern in verschiedenen Jahren in beträchtlicher Anzahl traf. Von F. sanguinea sagt schon *Schenk*: „Häufig findet man in ihren Nestern nackte Puppen ohne Gespinnst“ (Beschr. Nass. Ameis. S. 38.)

[1]) Recherches sur les moeurs d. Fourmis indigènes (Genève 1861) p. 258.

Anzahl Puppen von Polyergus und sanguinea. Beide Herrenarten wurden aufgezogen und lebten friedlich mitsammen und mit den schwarzen Sklaven. Wenn die fusca jedoch bereits im Besitze von Polyergus gewesen wären, so hätten sie wahrscheinlich nicht so leicht überdies noch sanguinea aufgezogen. Die Gründe für das launenhafte und wählerische Benehmen der fusca in meinem Polyergus-Neste dürften sich wohl schwerlich genau angeben lassen. Was einer solchen Ameise unter wechselvollen Umständen gefällt oder mißfällt, könnte nur derjenige sagen, der es auf dem Wege einer eventuellen Seelenwanderung erfahren hat.

In einer und derselben Kolonie von Polyergus findet man unter natürlichen Verhältnissen fast nie fusca und rufibarbis zugleich als Hilfsameisen vor. *Forel* kannte nur einen einzigen Fall einer natürlichen Kolonie Polyergus-rufibarbis-fusca. Außerdem erwähnt er noch eine künstlich gemischte Kolonie dieser Art. Daß Polyergus viel seltener als sanguinea zwei Sklavenarten zugleich besitzt, dürfte zwar zunächst von der Sitte der Amazonen herrühren, mit Vorliebe auf die Jagd nach einer und derselben Art von Sklavennestern auszuziehen. Zum Theile muß sie jedoch auf Rechnung der schon vorhandenen Hilfsameisen gesetzt werden, die außer den Puppen ihrer Herren lieber solche von der eigenen Art aufziehen als fremde. *Forel* sah, wie eine Kolonie von Polyergus, deren Sklaven fusca waren, im Sommer 1873 auf ihren Raubzügen gegen 15000 Kokons von rufibarbis in ihr Nest schleppten; aber trotzdem wurden nur wenige derselben aufgezogen, die übrigen verzehrt. Von den 14000 fusca-Kokons, welche von derselben Amazonen-Kolonie in jenem Jahre geraubt worden waren, ward ein viel größerer Bruchtheil zu neuen Hilfsameisen. Kokons von pratensis und sanguinea, die *Forel* seinen Polyergus gab, wurden niemals aufgezogen; die fusca, beziehentlich die rufibarbis, fraßen sie regelmäßig auf (F. d. l. S. 307, 317, 321).

3. Natürliche anormal gemischte Kolonien.

Auch unter völlig natürlichen Verhältnissen, d. h. ohne unmittelbares oder mittelbares Eingreifen menschlicher Willkür, können Verhältnisse eintreten, welche zwei benachbarte Formica-Kolonien zu einem Bündnisse zwingen; andererseits kann eine so leidenschaftliche Raubameise wie F. sanguinea, gelegentlich nach einer beutereichen Expedition auf F. pratensis oder rufa auch einmal Arbeiterinnenpuppen jener Arten in ihrem Neste aufziehen.

Es liegen in der That bereits eine Reihe Beobachtungen vor

über natürliche anormal gemischte Kolonien; die meisten derselben stammen von *Forel*. Selbstverständlich gehört schon eine genauere Kenntnis des Ameisenlebens und eine ziemlich reiche Erfahrung auf diesem Gebiete dazu, um sicher entscheiden zu können, ob man es im vorliegenden Falle mit einer wirklichen gemischten Kolonie oder bloß mit einem zusammengesetzten Neste zu thun hat. Man muß genau zusehen und durch Versuche erdroben, ob die Ameisen, die man beisammen findet, auch wirklich eine Haushaltung bilden oder ob sie bloß in gleichgültiger Duldung oder vielleicht sogar in griesgrämigem Unwillen oder in diebischen Absichten nebeneinander hausen. Diese Vorsichtsmaßregeln sind von älteren Beobachtern nicht selten außer Acht gelassen worden. Daher die Angaben *Smiths*, daß F. sanguinea manchmal Lasius flavus zur Sklavin habe;[1]) auch *Schenks* Mitteilung, daß Lasius alienus gelegentlich als Hilfsameise bei F. sanguinea lebe,[2]) beruht auf einer irrtümlichen Deutung der Thatsachen. Wohl findet man Lasius niger, alienus und flavus sowie auch Tetramorium caespitum häufig im Nestbezirke der genannten blutroten Raubameise,[3]) in Holland wie in Deutschland, in der Schweiz wie in England. *Forel* l. c. S. 363 hat ferner beobachtet, daß sanguinea gerne die Nester von Lasius niger und flavus in kleinen Trupps angreift und deren Arbeiterinnen tötet. Einmal fand er unter einem Steine in einem Neste von F. sanguinea eine Reihe Kokons von Lasius (niger oder flavus?), aber keine ausgeschlüpften Lasius-Arbeiterinnen dabei, während rufibarbis-Sklaven zahlreich vorhanden waren. Auch ich habe öfters gesehen, wie F. sanguinea an den Eingängen benachbarter Nester von L. niger umherplänkelt, über die hervorkommenden Lasius herfällt und sie tötet. Am 24. August 1888 sah ich die sanguinea mehrere Kolonien am Rande eines Kiefernwaldes auf der Jagd nach Weibchen von L. niger,[4]) die eben ihren Hochzeitsflug hielten und zahlreich auf dem Boden umherkrochen; aber es handelte sich hierbei für die sanguinea nur um einen guten Braten, um nichts anderes. Wie *Forel* schon früher versucht, gab auch ich den sanguinea zu wiederholten Malen Kokons von Lasius niger, vorzüglich von Arbeiterinnen; sie wurden zwar mit

---

[1]) Essay on the gen. and spec. of Brit. Formic. (Trans. Ent. Soc. Lond. 1854.)

[2]) Beschreibung Nass. Ameisenart. S. 38.

[3]) Vgl. oben S. 3 ff.

[4]) Vgl. „die Lebensbeziehungen der Ameise“ S. 166. (Stimmen aus *Maria Laach* Bd. 37.)

Hast abgeholt und in das Nest getragen, aber theils aufgefressen, theils vernachläßigt, bis sie vertrockneten und von den Ameisen unter die Nestabfälle geworfen wurden. Die Lasius zählen also sicherlich nicht unter die ausnahmsweisen Sklaven von F. sanguinea.

Bei der Gründung von anormal gemischten Kolonien, die man in freier Natur trifft, ist Niemand dabei gewesen, der uns als Augenzeuge sagen könnte, auf welchem Wege sie zustande gekommen sind, ob durch Puppenraub oder friedliches Bündniß. Immerhin können wir jene Fälle, in denen F. sanguinea mit anormalen Hilfsameisen zusammenwohnt, mit viel größerer Wahrscheinlichkeit unter die Raubkolonien als unter die Bundeskolonien rechnen.

Eine derartige Kolonie traf ich am 30. April 1890 nahe bei Exaeten. Da ich niemals im Freien Versuche angestellt hatte, gemischte Kolonien künstlich zu erzeugen, konnte ich um so sicherer sein, daß die erwähnte Kolonie natürlichen Ursprunges sei. Ich untersuchte an jenem Nachmittage mehrere sanguinea-Nester, um Lomechusa strumosa zu fangen, deren Entwicklung ich genauer studiren wollte. In einer individuenreichen Kolonie die sich energisch verteidigte und mich mit Bissen an Händen und Nacken reichlich bedachte, hatte ich 5 Lomechusa strumosa, mehrere Dutzend Dinarda dentata und einen Hetaerius ferrugineus gefunden. Im Eifer der Jagd auf die Gäste schenkte ich den Ameisen selbst keine besondere Aufmerksamkeit; ich sah nur große roth und schwarze Ameisen, die ich sämmtlich für sanguinea hielt, und eine geringe Zahl kleiner schwarzer fusca. Bei ersteren schien es mir allerdings mehrmals, als ob sie sich nicht ganz vorschriftsmäßig als sanguinea benähmen – aber ich achtete nicht weiter darauf. Einige hundert Ameisen aus dem Neste wurden schließlich mit den Gästen in ein Glas gesetzt und nach Hause getragen. Dort nahm ich sofort einige Lomechusa heraus, um sie bei fremden Ameisen unterzubringen. Beim Öffnen des Glases sprangen mehrere der großen roth und schwarzen Ameisen, die am Stöpsel gesessen hatten, auf den Tisch und auf den Boden herab. Als ich sie fangen wollte, stürzten einige derselben auf meine Finger los und bissen hinein; das waren sanguinea; andere jedoch stellten sich mit erhobenem Vorderkörper auf ihre Mittel- und Hinterbeine, krümmten den Hinterleib nach vorne und oben und spritzten mir Ameisensäure entgegen. Da fiel es mir wie Schuppen von den Augen: das mußte ja rufa sein! Sofort nahm ich die Lupe und betrachtete die fraglichen Subjekte genau; sie hatten kein ausgerandetes Kopfschild,

ferner einen relativ kleineren Kopf und größeren Hinterleib als sanguinea: somit waren es wirklich rufa. Ihre Färbung war ungewöhnlich hell, bei mehreren noch wie unausgefärbt; daher sahen sie den sanguinea ähnlicher als sonst. In dem Beobachtungsneste, das die mitgebrachte Abtheilung der gemischten Kolonie aufnahm, befanden sich, wie ich jetzt unschwer bemerkte, noch mehrere rufa, die mit den sanguinea und fusca gemeinschaftlich am Nestbau sich beschäftigten.

Am 8. Mai suchte ich die fragliche Kolonie wiederum auf. Sie war infolge der Störung — ich hatte einen großen Theil ihres Nestes durchgesiebt, um der Gäste habhaft zu werden — von ihrem alten Platze fortgezogen; nur einige hundert sanguinea und ein paar fusca befanden sich noch im alten Neste. Da die Auswanderung noch im Gange war, konnte ich die Ameisen leicht bis zum neuen verfolgen, das etwa 15 m weiter zwischen Kieferngebüsch sich befand. Das Nest war schon eingerichtet und sah fast ganz aus wie ein gewöhnliches sanguinea-Nest. Zwischen dem feineren Material — Haidekrautblättchen etc. — lagen aber auch außer Kiefernadeln, die vielleicht ebenfalls noch von sanguinea zusammengetragen waren, überdies größere Stücke dürrer Zweige des Besenginsters, die ohne Zweifel von den rufa herrührten. Die sanguinea stürzten sofort zur Vertheidigung des Nestes hervor; die wenigen rufa verschwanden fast unter ihnen. Die letzteren erkannte ich leicht daran, daß sie, wenn ich ihnen auf einen Decimeter Entfernung mit erhobenem Zeigefinger drohte, sofort auf die Hinterbeine sich stellten und zu spritzen begannen. Wie man den Vogel am Gesange erkennt, so erkennt man sanguinea und rufa an ihrer Kampfesweise, mögen sie sich in Größe und Färbung auch noch so sehr gleichen. Bald saßen mehrere Dutzend rufa mit einer Anzahl sanguinea und fusca derselben Kolonie zum Andenken in Alkohol. Darauf untersuchte ich den Prozentsatz der Nestbewohner näher. Es waren beiläufig 80–85% sanguinea, 3–5% fusca und 8–10% rufa. Letztere standen in der Größe hinter den sanguinea etwas zurück, die übrigens einer sehr großen Rasse angehörten. Die rufa waren, wie schon erwähnt, ungewöhnlich hell gefärbt; so lichte Exemplare, wie am 30. April, fanden sich jedoch nicht mehr vor. Dies schien anzudeuten, daß die rufa erst in diesem Frühling als Kokons von sanguinea geraubt und vor etwa zwei Wochen ausgeschlüpft waren. Hierbei ist nur der Umstand befremdend, daß bei rufa und pratensis gewöhnlich viel später Kokons von Arbeiterinnen zu treffen sind, meist erst mit Beginn des Sommers.

Diese Regel ist jedoch nicht ohne Ausnahmen; der Frühling 1890 war sehr warm und bereits Ende April oder früher hatte ein Paarungsflug von rufa stattgefunden; ich sah am 29. April mehrere geflügelte Männchen und Weibchen und ziemlich viele flügellose Weibchen von rufa auf Wegen umherlaufen.

Aus der interessanten gemischten Kolonie wurde abermals eine Anzahl Arbeiterinnen der drei Arten nach Hause mitgenommen und in das Beobachtungsnest gesetzt, das ich am 30. April eingerichtet hatte. Die kleine Kolonie lebte in demselben in ungestörter Harmonie untereinander und mit ihren Lomechusa. Letztere wurden zwar vorzugsweise von sanguinea gepflegt, beleckt und gefüttert, aber auch von fusca und rufa völlig freundschaftlich behandelt.[1])

Diese gemischte Kolonie sanguinea-rufa-fusca ist erst der dritte Fall einer natürlichen anormal gemischten sanguinea-Kolonie. Zwei derselben hat *Forel* bereits beobachtet: eine Kolonie sanguinea-pratensis und eine sanguinea-rufa; im Gegensatze zu der obigen hatten diese beiden jedoch keine normale Hilfsameisen (fusca oder rufibarbis).

An einem Abhange des Laegern, wo *Forel* niemals künstliche Mischungsversuche mit sanguinea-Kolonien angestellt hatte, traf er am 27. Juli 1875 einen ziemlich großen Ameisenhaufen, der wie ein gewöhnliches rufa-Nest aussah. Als er jedoch mit seinem Stocke in denselben hineinfuhr, stürzten sogleich die hellrothen sanguinea in Masse hervor. Die Zahl der rufa-Arbeiterinnen war kaum größer als jene der sanguinea, aber sie waren durchschnittlich kleiner, ähnlich wie die pratensis in den von *Forel* künstlich gemischten Kolonien. Es scheint, daß sanguinea es liebt, Hilfsameisen zu erziehen, die kleiner sind als sie selbst. Außer den Arbeiterinnen von sanguinea und rufa fand *Forel* in jenem Neste nur unbedeckte Puppen von Arbeiterinnen der sanguinea und rufa; normale Hilfsameisen konnte er nicht bemerken. *Forel* nahm alles, was er von der Kolonie erreichen konnte, in einem Sacke mit und leerte denselben in einem Garten der Münchener Irrenanstalt aus. Die sanguinea und rufa gründeten alsbald gemeinschaftlich ein kleines Nest und schlugen die Angriffe der umwohnenden Lasius niger zurück. Bald entdeckten die rufa einen mit Blattläusen bedeckten Busch, von dem sie die

---

[1]) Da ich Ende Mai Holland verließ, konnte ich keine Beobachtungen über das weitere Schicksal der im Freien befindlichen sanguinea-rufa-fusca-Kolonie anstellen.

Lasius niger verjagten; 3 oder 4 Tage lang beuteten sie denselben allein aus. Dann sah *Forel* einige sanguinea ihnen folgen und ebenfalls mit den Blattläusen sich beschäftigen; von dort an kamen beide in gleicher Zahl. Er bemerkt, daß wahrscheinlich das Beispiel der rufa die sanguinea zur Blattlauspflege bewog, da letztere in ihren normalen Kolonien nur selten diesem Geschäfte nachgehen. Ich habe allerdings auch sanguinea, die gar keine Sklaven hatten, bei der Pflege jenes Melkviehes betroffen (am Laacher See, 13. Aug. 1889). Bei einem Angriffe auf Lasius niger schienen dagegen die rufa von dem Benehmen der sanguinea angesteckt zu werden. (Etud. Myrmec. en 1875 p. 25 (57).)

Eine natürliche gemischte Kolonie sanguinea-pratensis fand *Forel* im Sommer 1886 in der Nähe von Fisibach. (Et. Myrm. en 1886 p. 8 (139).) Der Oberbau des Nestes war von pratensis bedeckt. Die ungewöhnliche Bauart fiel ihm sofort auf. Kaum hatte er die pratensis gestört, als eine Schaar dicker sanguinea auf der Oberfläche erschien. Die letzteren waren viel größer und auch viel zahlreicher als die pratensis. In der Umgegend fanden sich nur einige schwache pratensis-Kolonien von derselben Varietät, die dem Angriffe solcher sanguinea offenbar nicht gewachsen waren. Ein gereinigter Pfad, augenscheinlich von den pratensis-Sklaven angelegt, war bis auf einige Entfernung zu verfolgen.[1]) *Forel* brachte einen Haufen rufa vor die gemischte Kolonie; die sanguinea allein betheiligten sich am Kampfe und hatten bald die rufa geschlagen. Auch diese Kolonie besaß weder fusca noch rufibarbis als normale Hilfsameisen.

Die bisher erwähnten drei Kolonien konnten wir mit großer Wahrscheinlichkeit als anormale natürliche Raubkolonien bezeichnen. Sollte es nicht auch solche geben, die als Bundeskolonien zu erklären sind?

Am 30. April 1875 stieß *Forel* in der Nähe von München zufällig auf einen sonderbaren Ameisenhaufen, dessen Bewohnerschaft aus beinahe ganz rothen F. truncicola und fast schwarzen

---

[1]) Von den Nestern der rufa und pratensis führen, besonders in Kiefernwäldern, oft sehr lange, von Moos etc. gereinigte Straßen nach verschiedenen Seiten. Außer bei diesen Ameisen habe ich in Holl. Limburg auch bei Lasius fuliginosus derartige Pfade beobachtet, die *Forel* (Fourm. d. l. S. p. 204) als seltene Beispiele ebenfalls erwähnt. Bei einem Neste von Lasius fuliginosus bei Exaeten führte über eine mehrere Meter breite mit Moos bewachsene Strecke eine 12 mm breite und etwa 4 mm tiefe Straße, die in schnurgrader Richtung zwischen den Mooswänden hindurchführte; sie war sicher von Lasius fuliginosus angelegt, da sie von den hin- und herziehenden Ameisen schwarz war und überdies kein rufa- oder pratensis-Nest in der Nähe lag.

pratensis zu gleichen Theilen gemischt war. Eine genaue Untersuchung zeigte, daß auch mannigfache Übergänge zwischen beiden vertreten waren (l. c. p. 27 (59)). Da rufa und truncicola von *Forel* als Rassen derselben Art betrachtet werden, ist es nicht unmöglich, daß ein und dieselbe Königin die Stammutter sämmtlicher Nestbewohner war. Für eine gemischte Kolonie, aus rufa und truncicola bestehend, die ich bei Roermond fand (am 25. April 1889), ist mir diese Erklärung noch wahrscheinlicher; merkwürdiger Weise betrug in dieser letztgenannten Kolonie im September desselben Jahres die Zahl der Arbeiterinnen, welche die reine truncicola-Färbung besaßen, nur noch 5%, während sie im Frühling etwa 25% betragen hatte.

Andererseits ist es jedoch in dem von *Forel* erwähnten Falle auch denkbar, daß ein befruchtetes Weibchen von truncicola und eines von pratensis nahe beisammen sich niedergelassen hatten; sie konnten dann entweder gemeinschaftlich die neue Kolonie gründen, oder die noch jungen schwachen Einzelkolonien konnten sich zu gemeinschaftlicher Haushaltung verbinden. *Forel* scheint in einer späteren Mittheilung (Et. Myrm. en 1884 p. 5) geneigt, die Allianztheorie vorzuziehen. Immerhin bleibt diese Erklärung für die genannte truncicola-pratensis-Kolonie noch zweifelhaft; ja es scheint mir auch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß es eine künstliche Bundeskolonie war, welche durch menschliche Räuber von Ameiseneiern unabsichtlich zustande kam.[1]

Mit größerer Wahrscheinlichkeit kann man jene anoraml gemischten Kolonien, in denen F. fusca mit einer fremden Formica-Art zusammenlebt, als Bundeskolonien betrachten; natürlich nur in jenen Fällen, wo nicht F. sanguinea ihre Gesellschafterin ist.

Im September 1887 begegnete mir bei Exaeten am Fuße eines alten Eichenstrunkes eine kleine, aus F. pratensis und fusca gemischte Kolonie. Anfangs hatte ich nur die ersteren bemerkt. Als bei Störung des Nestchens einige fusca erschienen, beachtete ich dieselben zuerst nicht; denn es war mir schon sehr oft vorgekommen, daß ich in den Haufen von rufa und pratensis auch Nester von fusca gefunden, gewöhnlich in dem unteren Theile derselben; aber es hatte sich bisher stets herausgestellt, daß die fusca in einem von den Waldameisen verlassenen Nesttheile als völlig getrennte Kolonie lebten und mit jenen nicht auf freundschaftlichen Fuße standen; draußen thaten sie sich zwar nichts

---

[1]) Vgl. hierzu oben S. 157.

zu Leid, wenn ich sie jedoch zusammensetzte, gab es heftige Kämpfe. Anders lagen die Verhältnisse bei den oben genannten pratensis-fusca. Sie bewohnten dasselbe Nest, und als ich sie in ein Glas mit Erde that, begannen sie sofort gemeinschaftlich zu bauen. Ich hielt sie in jenem Glase während des Winters bis in den März des folgenden Jahres; die Eintracht wurde keinen Augenblick gestört, selbst wenn ich die Ameisen heftig reizte. Leider waren in der Kolonie keine Larven oder Puppen vorhanden gewesen, sondern nur Arbeiterinnen. Für das zwischen den fusca und pratensis obwaltende innige Verhältniß zeugt namentlich die Behandlung eines Atemeles emarginatus, den ich am 4. Dezember 9 Uhr Vormittags aus einem meiner Nester von Myrmica ruginodis nahm und zu der kleinen Allianzkolonie setzte. Während sämmtliche Atemeles emarginatus und paradoxus, die ich sonst zu rufa oder pratensis gesetzt hatte, regelmäßig nicht aufgenommen, sondern getödtet wurden, saß unser Atemeles bei den pratensis-fusca bereits um 2 Uhr Nachmittags desselben Tages friedlich unter den Ameisen und betrillerte sie mit den Fühlern. Die pratensis griffen ihn nicht feindlich an, sogar als ich mit einer Pinzette unter die kleine Gesellschaft fuhr und einen heftigen Aufruhr verursachte. Am 22. Dez. sah ich, wie der Atemeles von einer pratensis eifrig und anhaltend, aber sanft und ohne gewaltsames Zerren an den Hinterleibsbüscheln beleckt wurde. Ähnliche Scenen beobachtete ich auch am 4. Januar 1888. Kurz der Gast war bei diesen pratensis völlig aufgenommen worden, ohne Zweifel durch Vermittlung der fusca, die sich zuerst mit ihm abgegeben und ihn beleckt hatten. Es bestand somit bezüglich der Behandlung der Atemeles eine auffallende Analogie zwischen diesen pratensis-fusca und den normalen sanguinea-fusca-Kolonien. Wird ein Atemeles ohne vorherige Quarantaine, d. h. ohne vorher Bekanntschaft gemacht zu haben mit einigen isolirten sanguinea der betreffenden Kolonie,[1] unmittelbar in ein sanguinea-Nest gesetzt, so wird er nur dann aufgenommen, wenn fusca sich mit ihm zuerst abgibt und ihn beleckt. Mit diesem Passe versehen — wahrscheinlich besteht derselbe in einem bestimmten Geruch — kann der Atemeles ruhig unter die sanguinea sich mengen; seine Aufnahme ist gesichert. Dagegen wurden die Atemeles in Nestern, die keine oder sehr wenige fusca besaßen, regelmäßig zerrissen, falls sie unmittelbar hineingesetzt wurden.

In *Forels* „Ameisen der Schweiz“ findet sich ein Kapitel,

---

[1]) Vgl. oben S. 149.

überschrieben „Fourmilières mixtes naturelles anormales“ (p. 371—374). Dort werden bereits fünf Fälle erwähnt, in denen F. fusca in anormal gemischten Kolonien mit verschiedenen Formica-Arten gefunden wurde, mit F. pratensis, mit truncicola, mit exsecta, mit der Varietät exsecta-rubens und mit exsecto-pressilabris (einer zwischen exsecta und pressilabris stehenden Varietät). Alle diese Kolonien waren klein, wie in dem von mir beobachteten Falle. Das numerische Verhältniß der fusca zu der fremden Art wechselte; in einigen Kolonien waren erstere in der Überzahl, in anderen letztere. *Forel* neigt zu der Ansicht, daß alle diese Kolonien als Allianzkolonien, nicht als Raubkolonien zu betrachten seien. Denn jene bei fusca betroffenen Formica-Arten sind nicht dazu zu bewegen, Arbeiterinnenpuppen von fusca aufzuziehen; zu einer Allianz mit erwachsenen fusca bringt man sie viel leichter. Leider ist es in den erwähnten Fällen nicht gelungen, befruchtete Königinnen oder geflügelte Geschlechter oder deren Puppen in den Kolonien zu finden; solche Funde könnten darüber vielleicht Aufschluß geben, ob diese Symbiose auf den Gesetzen eines Raubstaates oder eines Bundesstaates beruhe.

Ganz vereinzelt steht, als Schlußstein der anormal gemischten Kolonien, eine Vergesellschaftung zwischen Tapinoma erraticum und Bothriomyrmex meridionalis.[2]) *Forel* entdeckte sie am 23. Juni 1871 unter einem Steine bei Stresa (Iles borromées) in der Schweiz. Die beiden Arten waren nahezu gleich zahlreich vertreten und liefen zwischen einander zu Hunderten hin und her mit ihren Larven und Puppen, genau wie die Arbeiterinnen einer einzigen Kolonie. Sie verschwanden in denselben Nesteingängen, ohne sich auszuweichen, wenn sie sich begegneten. *Forel* beobachtete sie sorgfältig, um sich zu vergewissern, daß er es nicht bloß mit einem zusammengesetztem Neste zu thun habe. An einer Stelle lag ein Häufchen Puppen, an einer anderen ein Häufchen Eier, und die beiden Ameisenarten trugen dieselben gemeinschaftlich in den unterirdischen Bau hinab. *Forel* nahm hierauf alles, was er vom Neste erreichen konnte, in einen Sack mit Erde und legte ihn in seinen Koffer. Am 1. und 2. Juli öffnete *Forel* den Sack, um zu sehen, ob die Ameisen sich getrennte Nester eingerichtet hätten. Obwohl Platz dazu in Fülle gewesen wäre, waren sie untereinander gemengt, ohne Spur eines Kampfes. Als er zu Hause ankam, am 15. Juli, lebten nur noch einige we-

[2]) Fourm. d. l. S. p. 371.

nige Arbeiterinnen von jeder Art. In ein Glas zusammengebracht, vereinigten sie sich sofort zu einer einzigen Gruppe und beleckten sich gegenseitig, während eine Arbeiterin von Tetramorium caespitum und eine von Solenopsis fugax, die zufällig auch in der im Sack befindlichen Erde gewesen waren, jede für sich in einem Winkel jenes Glases sich versteckten. Es ist wenigstens sehr wahrscheinlich, daß die Tapinoma und Bothriomyrmex eine natürliche Kolonie ausmachten; wie dieselbe zustande gekommen, darüber läßt sich kaum etwas sagen. Vielleicht war es eine Allianzkolonie, entsprungen aus der Nachbarschaft zweier befruchteter Weibchen oder zweier junger Kolonien; vielleicht war es aber auch eine Raubkolonie, in welcher die Tapinoma die anormalen Herren und die als Puppen entführten Bothriomyrmex die anormalen Sklaven vorstellten. Ähnliche Fälle sind seither nicht mehr beobachtet.

* * *

Endlich sind wir am Schlusse unserer Generalrevision der zusammengesetzten Nester und gemischten Kolonien angelangt. Es wird nützlich sein, nochmals einen gedrängten Überblick über das gesammte Material zu geben, mit Beifügung einiger neuen Zusätze.

Das Zusammenleben verschiedener Ameisenarten kann folgende mannigfaltige Gestalten annehmen:

A. Zusammengesetzte Nester.

(Die beisammen wohnenden Arten führen getrennte Haushaltung, bilden getrennte Kolonien. Diese Form der Symbiose kommt zwischen Ameisen derselben oder verschiedener Unterfamilien vor.)

I. **Zufällige Formen:**

1. Zufällige Nachbarschaft mit räuberischen Nebenzwecken, z. B. Tetramorium caespitum bei F. sanguinea, Dorymyrmex pyramicus bei Pogonomyrmex barbatus
2. Zufällige Nachbarschaft mit Nebenzweck einer bequemen, warmen oder sicheren Wohnung; z. B. Formica fusca und Myrmica ruginodis bei Formica rufa und pratensis. Leptothorax muscorum unter Rinde von Kiefernstämmen, welche von rufa-Nestern umgeben sind.[1] Myrmecina Latreillei bei F. rufa und exsecta.[2]

[1] Nach *Adlerz* (Myrmecolog. Stud. p. 210) bildet Leptoth. muscorum in Schweden auffallend häufig solche doppelte Nester mit F. rufa.

[2] *Forel* fand eine Myrmecina-Kolonie in einem rufa-Haufen (Fourm. d. l. S. p. 171), ich fand eine in einem Haufen von F. exsecta (August 1890 bei Feldkirch in Vorarlberg).

II. Gesetzmäßige Formen:

1. Diebsameisen: Solenopsis fugax und orbula [3]) bei vielen größeren Ameisenarten.
2. Gastameisen: Formicoxenus nitidulus bei Formica rufa und pratensis; Xenomyrmex Stolli bei Camponotus abscisus.

B. Gemischte Kolonien.

(Die beisammen wohnenden Arten führen gemeinschaftliche Haushaltung, bilden eine Kolonie. Diese Form der Symbiose kommt nur zwischen Ameisen derselben Unterfamilie vor.)

I. Gesetzmäßige (normale) Formen:

1. Die Herrenart besitzt eine eigene Arbeiterform mit gezähntem Kaurand. Unzweifelhafte Raubkolonien:

   Formica sanguinea ♂ ♀ ☿ und deren Entwicklungsformen [4]) ⩧ ☿ und Puppen der ☿ von F. fusca oder rufibarbis oder von beiden, beziehungsweise von F. Schaufussi oder fusca (Nord-Amerika). [5])

2. Die Herrenart besitzt eine eigene Arbeiterform ohne gezähnten Kaurand.

   a. Die Herrenart ist durch ♂ ♀ ☿ und deren Entwicklungsformen vertreten, die Hilfsameisen nur durch ☿ und deren Puppen. Raubkolonien.

   α. Unzweifelhafte Raubkolonien:

   Polyergus rufescens ⩧ F. fusca oder rufibarbis oder (sehr selten) beide. Polyergus lucidus ⩧ F. Schaufussi.

   β. Wahrscheinliche Raubkolonien:

   Strongylognathus *Huberi* ⩧ Tetramorium caespitum.

   b. Die Herrenart ist durch ♂ ♀ ☿ und deren Entwicklungsformen, die Hilfsameisen durch ☿ und deren Entwicklungsformen und durch befruchtete ♀ vertreten. Bundeskolonien:

   Strongylognathus testaceus ⩧ Tetramorium caespitum.

   c. Die Herrenart scheint nur durch ☿ und deren Entwicklungsformen vertreten, die Hilfsameisen durch ♂ ♀ ☿ und deren Entwicklungsformen. Wahrscheinlich Raubkolonien, die jedoch nicht wie die obigen durch den Raub fremder Puppen entstehen, sondern da-

---

[3]) *Forel* fand bei Gabès in Tunesien (Frühling 89) Solenopsis fugax in zusammengesetztem Nest mit Monomorium Salomonis *L.*, und Solenopsis orbula *Em.* bei Souk Ahras in zusammengesetztem Nest mit Aphaenogaster sardoa *Mayr.* (*Humboldt* Sept. 1890.) — Beide Arten leben in Tunesien als Diebsameisen wie S. fugax bei uns.

[4]) Das Zeichen ⩧ soll die Vereinigung der betreffenden Arten zu einer Kolonie ausdrücken; die hinter demselben stehenden Arten sind stets die Hilfsameisen.

[5]) *McCook*, Honey-ants p. 73 und Occident ants. p. 152.

durch, daß die Herren die fremde Art aus ihren Nestern vertreiben und dieselben sammt der Brut in Beschlag nehmen:

Tomognathus sublaevis ⌓ Leptothorax acervorum oder muscorum.

3. Die Herren besitzen keine eigene Arbeiterform:

Anergates atratulus ♂ und ♀ und deren Entwicklungsformen ⌓ Tetramorium caespitum nur ☿. — Man könnte diese Kolonien am ehesten als Gastkolonien bezeichnen.[1])

II. Zufällige (anormale) Formen:

1. Künstliche anormal gemischte Bundeskolonien. Beispiele: Formica sanguinea ⌓ pratensis; F. rufa ⌓ pratensis; Polyergus rufescens ⌓ rufa.

2. Künstliche anormal gemischte Raubkolonien:

   a. In der Gefangenschaft erzielte: F. sanguinea ⌓ ☿ von fusca oder rufibarbis (normale Hilfsameisen), rufa, pratensis, cinerea, exsecta, pressilabris (anormale Hilfsameisen).

   b. In freier Natur erzielte: F. sanguinea ⌓ mit ☿ von fusca und pratensis, oder rufibarbis und pratensis.

3. Natürliche anormal gemischte Kolonien:

   a. anormale Hilfsameisen bei normalen Herren. Raubkolonien:

      a) Formica sanguinea ⌓ ☿ pratensis.

      b) F. sanguinea ⌓ ☿ rufa.

      c) F. sanguinea ⌓ ☿ rufa und fusca.

   b. Normale Hilfsameisen bei anormalen Herren. Wahrscheinlich Bundeskolonien. F. pratensis ⌓ fusca, truncicola ⌓ fusca, exsecta ⌓ fusca.

   c. Beide Arten für gewöhnlich weder als Herren noch als Hilfsameisen mit anderen Ameisen lebend. Zweifelhaften Ursprungs. Tapinoma erraticum ⌓ Bothriomyrmex meridionalis.

[C. Verschiedene Kombinationen gesetzmäßiger und zufälliger Formen zusammengesetzter Nester und gemischter Kolonien. Beispiele: Solenopsis fugax bei F. sanguinea ⌓ fusca; Tomognathus ⌓ Leptothorax bei F. rufa. (*Adlerz* p. 210.)]

---

[1]) Am 22. Mai 1891 fand Herr *Otto Nickerl* jun. bei Wran (bei Prag) eine befruchtete Königin von Anergates in Gesellschaft von Tapinoma erraticum. Vielleicht waren die normalen Hilfsameisen (Tetramorium) von den Tapinoma aus dem Neste verdrängt worden, und letztere hatten dann das Anergates-Weibchen aufgenommen, ähnlich wie es mit echten Ameisengästen häufig vorkommt. (Vergl. „Vorbemerkungen zu den internationalen Beziehungen der Ameisengäste". Biolog. Centralbl. Bd. XI.)

III. Abschnitt.

1. Kapitel.

Zur Psychologie der Ameisengesellschaften.

Nach dem Grundsatz, den bereits Aristoteles aufgestellt und der auch heute noch gilt, kann man die den Naturerscheinungen zugrunde liegenden Gesetze erst dann erforschen, wenn man eine hinreichende Menge einschlägiger Thatsachen zusammengetragen hat; je zahlreicher die Thatsachen. desto günstigere Aussicht für eine erfolgreiche philosophische Beurtheilung derselben. Demnach dürfen wir es jetzt wagen, die Frage zu stellen: Beruhen die Wechselbeziehungen, die zwischen Ameisen verschiedener Arten in den zusammengesetzten Nestern und gemischten Kolonieen obwalten, auf Instinkt oder auf Intelligenz oder auf beiden Faktoren?

Man ist heute vielfach von der Intelligenz der Thiere im vorneherein so fest überzeugt, daß diese Frage überflüssig scheinen könnte. „Es ist doch ganz klar“ — so denkt mancher — „daß kein blinder Instinkt so etwas zu leisten vermag. Wenn überhaupt Instinkt dabei im Spiele ist, so tritt er wenigstens vor der Betheiligung der Intelligenz oft in den Hintergrund. Die Ameisen haben außer dem vegetativen Leben auch ein Erkenntnißvermögen. Wo aber ein erkenntnißfähiges Wesen bei seinen Handlungen eine bestimmte Absicht verfolgt, dort handelt es intelligent. Diese Intelligenz tritt schon zu Tage bei den zusammengesetzten Nestern der Ameisen. Die Diebsameisen z. B. nisten sich bei ihren größeren Verwandten offenbar in der Absicht ein, sie zu bestehlen. Daß es so viele „zufällige“ Formen zusammengesetzter Nester gibt, ist ein neuer Beweis für die verständige Überlegung, welche diese Verbindungen schafft. Kein kunstreicher Instinktmechanismus vermag eine so natürliche Erklärung jener Thatsachen zu bieten, als der einfache Satz: die Ameisen überlegen die jeweiligen Umstände, in denen sie sich befinden; bemerken sie nun, daß zufällig eine nützliche Nachbarschaft sich bietet, so wählen sie dieselbe und beweisen dadurch klugen Verstand und freie Willkür.“

„Noch deutlicher zeigt sich die Intelligenz der Ameisen in den gemischten Kolonien. Mögen sie durch Raub fremder Puppen oder durch friedliche Verbindung zwischen erwachsenen

Ameisen zustande kommen, in beiden Fällen verfolgt die sogenannte Herrenart den Zweck, sich nützliche Hilfsameisen zu verschaffen. Ohne diese Absicht wäre ihr Benehmen sinnlos, unbegreiflich. Warum sollten denn die blutrothen Raubameisen und die Amazonen fremde Puppen in ihren Nestern erziehen oder erziehen lassen, wenn sie den Vortheil dieser Handlungsweise nicht wahrnähmen? Daß kein blinder Instinkt sie hiezu antreibt, sehen wir besonders an der blutrothen Raubameise. Sie kann der Hilfsameisen gänzlich entbehren: keine Naturnothwendigkeit gebietet ihr, Sklaven zu halten. Wenn sie sich trotzdem diesen Vortheil für ihre Haushaltung zu verschaffen sucht, so ist es offenbar die eigene Intelligenz, die ihr jenen guten Rath gibt. Die zufälligen (anormalen) Formen gemischter Kolonien lassen sich noch viel weniger als die gesetzmäßigen, durch einen bloßen „natürlichen Instinkt" erklären. Der Instinkt hat immer seinen bestimmten, von der Natur ihm angewiesenen Gegenstand, von dem er nicht willkürlich abweichen kann. Das thut aber die blutrothe Raubameise, wenn sie unter den Puppen der Waldameise, die nicht ihre natürliche Gehilfin ist, eine Anzahl Arbeiterinnen aufzieht, während sie die männlichen und weiblichen Puppen verzehrt; sie hat dabei den Vortheil im Auge, den die fremden Arbeiterinnen ihr bieten können als Ersatz für die gewöhnlichen Hilfsameisen oder zur Vermehrung der Hilfsameisenzahl. Nur verständige Überlegung vermag zu solchen Handlungen zu führen, die im bloßen Instinkte nicht vorhergesehen sein können. Die friedliche Verbindung zwischen fremden Kolonien derselben oder verwandter Arten scheint ebenfalls erst durch die Intelligenz der Thierchen erklärlich. Sie erkennen, daß sie sich beiderseitig nur schaden würden, wenn sie unter diesen Umständen den Kampf fortsetzten; deshalb überwinden sie die instinktive Abneigung, die sie gegen die Fremden empfinden, und vertragen sich friedlich. Dies ist ein zweckmäßiges Handeln gegen den angeborenen Instinkt; daher kann es nicht durch jenen Instinkt erklärt werden. Die gemischten Kolonien zwingen uns also, den Ameisen einen gewissen Grad verständiger Überlegung und kluger Selbstbeherrschung zuzuschreiben, durch den sie ihre individuellen Gefühle dem Besten der Gesammtheit unterordnen."

Sind das nicht sehr stichhaltige Gründe für die Ameisenintelligenz? Vielleicht erscheinen sie manchem unwiderleglich. Wir wollten uns möglichst getreu in die Auffassung eines Freundes der Thierintelligenz hineindenken, damit man uns keine Parteilichkeit und Voreingenommenheit zum Vorwurfe machen könne.

Ob die angeführten Gründe wirklich beweiskräftig sind oder nicht, wird sich bald zeigen. Jedenfalls haben sie einen viel größeren Schein der Wahrheit für sich als die pomphaften Redewendungen *Ludwig Büchners* und anderer Autoren, die in populärwissenschaftlichen Schriften für die Intelligenz der Ameisen eingetreten sind. *Büchner* schreibt über die Sklaverei bei den Ameisen folgendermaßen[1]:

„Alles Mitgetheilte (über die sonstigen Einrichtungen im Ameisenstaate) tritt in seiner psychologischen Bedeutung für das geistige Leben dieser Thiere mehr oder weniger in den Hintergrund, wenn wir erfahren oder bedenken, daß die Ameisen, wie schon erwähnt wurde, seit unbestimmbar langer Zeit im Besitze einer politisch-gesellschaftlichen Institution oder Einrichtung sind, welche in der menschlichen Völker- und Kulturgeschichte von jeher eine der bedeutendsten Rollen gespielt hat und noch bis auf den heutigen Tag spielt. Zwar scheint diese Institution auf den ersten Anblick mit den sonstigen sozialdemokratischen Tendenzen und Einrichtungen der Ameisenrepublik in schlechtem Einklang zu stehen. Aber wenn wir bedenken, daß die Sklaverei auch in den menschlichen Republiken des Alterthums eingeführt war und sich dort mit den sonstigen Staatseinrichtungen nicht nur wohl vertrug, sondern sogar eine wesentliche Stütze derselben war, so werden wir der Ameisenrepublik ihrer Sklaverei wegen den demokratischen Charakter nicht absprechen dürfen. Und zwar um so weniger, als die Ameisensklaverei in einer ebenso milden, wenn nicht milderen Weise gehandhabt wird, als dieses in Griechenland und Rom der Fall war, wo bekanntlich freigelassene Sklaven oft zu den höchsten Staats- und Ehrenämtern emporstiegen; wo, wie in Rom, griechische Sklaven Lehrer und Bildner der Jugend waren, und wo die Sklaverei, so verabscheuungswürdig auch das Institut an und für sich ist oder sein mag, doch nicht wenig zu dem allgemeinen Kulturfortschritt beigetragen hat. Dazu kommt, daß die Sklaverei der Ameisen in einem höchst wichtigen Punkte diejenige der Menschen an Humanität weit übertrifft[2], und man daher ohne Besinnen sagen darf, daß die Ameise in diesem Punkte menschlicher denkt und handelt, als die Menschen selbst!![3]) Sie erlaubt sich nämlich niemals, er-

[1]) Aus dem Geistesleben der Thiere oder Staaten und Thaten der Kleinen (Berlin 1876) S. 131 ff.

[2]) Diese Stelle ist auch bei *Büchner* durch Sperrdruck hervorgehoben.

[3]) Auch dieses doppelte Ausrufungszeichen steht im Originale *Büchners*.

wachsene und ihres vollen Ameisenbewußtseins genießende Angehörige ihres Geschsechtes zu Sklaven zu machen, während die menschlichen Sklavenmacher an einem solchen Verfahren bekanntlich niemals den geringsten Anstoß genommen haben."

Das einzig Richtige an dieser ebenso schwungvollen als urtheilslosen Parallele dürfte wohl sein, daß sie „ohne Besinnen" geschrieben ist oder „geschrieben worden sein mag."

Ähnliche Proben aus der populärwissenschaftlichen Litteratur über die Sklaverei der Ameisen ließen sich noch viele erbringen. Da sie aber mit *Büchners* Ausführungen mehr oder weniger geistesverwandt sind, brauchen wir mit ihnen unsere Zeit nicht zu vergeuden. Wenn dagegen *Lubbock* in der Einleitung seines Buches „Ameisen, Bienen und Wespen" (S. 1) unter jenen Eigenthümlichkeiten, welche das „geistige Leben" der Ameisen so hoch erheben sollen, daß sie auf der Stufenleiter der Intelligenz dem Menschen zunächst stehen, an letzter und gewichtigster Stelle die Sklaverei der Ameisen anführt, so dürfen wir diese Äußerung nicht zu wörtlich nehmen; denn die näheren Ergebnisse bezüglich der Intelligenz jener Thierchen, zu denen *Lubbock* besonders im neunten Kapitel des genannten Buches kommt, dienen zur Widerlegung, nicht zum Beweise einer so kühnen Behauptung. Schon vor dem Erscheinen des *Lubbock*schen Buches hatte Dr. *August Forel* in seinen „Ameisen der Schweiz" (1874) aus langjähriger und sorgfältiger Beobachtung den Schluß gezogen, daß die sozialen Instinkte, nicht aber die individuelle Intelligenz der Ameisen den Hauptantheil an deren für einen oberflächlichen Blick oft so menschenähnlichen Gesellschaftseinrichtungen haben (l. c. S. 444). Ein Vergleich zwischen der individuellen Intelligenz des Menschen und der Ameise könnte, wie *Forel* daselbst richtig bemerkt, nur „lächerlich" erscheinen. Noch schärfer hat *Forel* den Gegensatz zwischen dem Instinkt der Ameisen und der menschlichen Vernunft in einer späteren kleinen Schrift „Ameise und Mensch" oder „Automatismus und Vernunft" (1889) hervorgehoben. Auch der Positivist *Alfred Espinas*, dem man ebensowenig wie *Forel* vorwerfen kann, daß er „auf dem Standpunkt der christlichen Scholastik stehe", äußert sich in seinen Thiergesellschaften [1]) sehr gemäßigt über den Grad der Intelligenz, der in den gemischten Kolonieen der Ameisen wie im Ameisenleben überhaupt sich kundgibt. Aber die *Brehm*sche Thierintelligenzmanie hat bei uns in Deutschland öffentliche Meinung ge-

[1]) Des Sociétés animales, II. Edit. Paris 1878. p. 378 ff.

macht; man wagt es immer noch nicht, sich von jener unkritischen Vermenschlichung des Thierlebens loszumachen, die, von der Phantasie geleitet, oberflächliche Ähnlichkeiten für gleichartige psychische Prozesse erklärt. Einen Beleg hierfür liefert *W. Marshalls* „Leben und Treiben der Ameisen“ [1]), in welchem diesen Insekten „eine hohe Stufe der Intelligenz“, „eine bedeutende Beobachtungsgabe“, „eine Fähigkeit, bewußt mit der Zukunft zu rechnen“, und andere menschliche Fähigkeiten beigelegt werden.

Wir haben hier keine Geschichte der Ameisenintelligenz zu schreiben; deshalb werden diese Vorbemerkungen genügen. Kehren wir zu unserer Frage zurück: Beruhen die zwischen Ameisen verschiedener Arten obwaltenden gesellschaftlichen Beziehungen auf Instinkt oder auf Intelligenz oder auf beiden Faktoren?

Unser menschliches Seelenleben ist sinnlich-geistiger Natur, wie unsere eigene Erfahrung bezeugt. Aber leider kennen wir nur dieses menschliche Seelenleben aus unmittelbarer Erfahrung. Wir haben keinen solchen Einblick in das Seelenleben der Thiere: bloß die Äußerungen desselben gelangen zu den Pforten unseres Erkenntnißvermögens, zu unserem Auge und Ohre; für die tiefere Kenntniß der psychischen Vorgänge im Thiere kann uns nur die Analogie mit unseren eigenen Seelenthätigkeiten als Schlüssel dienen. Wir müssen sorgfältig prüfen, wie weit die Ähnlichkeit geht, wo sie anfängt, wo sie aufhört. Gerade in diesem Maßstabe liegt eine große Schwierigkeit für die objektive Beurtheilung des thierischen Seelenlebens: wir können dasselbe nur durch eine gefärbte Brille sehen, und doch müssen wir von der subjektiven Färbung absehen, die sie dem Gegenstande verleiht. Das ist eine allgemeine Schwierigkeit für alle Thierpsychologie studierenden Menschen. Und wenn es wahr ist, daß das deutsche Gemüth besonders dazu neige, das eigene Geistesleben in der umgebenden Natur abzuspiegeln und ihr das Fühlen, Denken und Wollen der eigenen Seele beizulegen, dann müssen deutsche Psychologen vor dieser gefährlichen Neigung um so mehr auf der Hut sein; denn so vortheilhaft der genannte Zug sein mag für die Poesie, so nachtheilig ist er für die vergleichende Psychologie. Wir wollen uns somit aller poetischen Stimmungen herzhaft entschlagen und das philosophische Seziermesser mit prosaischer Kaltblütigkeit handhaben.

---

[1]) Zoolog. Vorträge, 3. u. 4. Heft. — Eine ausführliche Kritik dieser Schrift *Marshalls* ist in „Natur u. Offenbarung“ 1890 (36. Bd.) S. 361—368 erschienen.

Was ist Instinkt? Was ist Verstand? Wodurch unterscheiden sie sich? Diese Begriffe müssen erst klargelegt werden. Man liebt es heutzutage zwar sehr, bei Problemen aus der vergleichenden Psychologie die Begriffsbestimmungen zu vermeiden. Auf Definitionen könne man sich hier nicht einlassen, so sagt man. Jeder wisse ja, was unter „Intelligenz", unter „Instinkt" gemeint sei; das genüge. Aber ein solches Vorangehen dürfte wohl nicht mit Unrecht genannt werden „im Trüben fischen". Man hat selbst keine klaren Begriffe und hofft diesen Mangel auch vor seinen Lesern verbergen zu können. Bei einer solchen philosophischen Untersuchung kann keine klare Erkenntniß der Wahrheit zu Tage gefördert werden.

Die instinktiven Thätigkeiten [1]) werden meistens bezeichnet als „zweckmäßiges Handeln ohne Bewußtsein des Zweckes." Manche fassen jedoch den Instinkt, aus dem diese Thätigkeiten hervorgehen, als einen blinden, nur im Strebevermögen des Thieres liegenden Impuls, der nicht von dem inneren sinnlichen Erkenntnißvermögen geleitet wird. Andere verlegen die unbewußte Zweckmäßigkeit der instinktiven Thätigkeiten einfachhin in den Bereich des vegetativen Lebens und sprechen von „organischem Instinkt." Wer alle zweckmäßigen Vorgänge im lebenden Wesen, die ohne Bewußtsein des Zweckes geschehen, für instinktive hält, muß allerdings folgerichtig einen pflanzlichen Instinkt annehmen, ebenso wie einen thierischen und menschlichen. Aber instinktiv im strengen und eigentlichen Sinne des Wortes sind weder die rein vegetativen Prozesse noch auch die sogenannten Reflexthätigkeiten, die zwar von einer Wahrnehmung begleitet, aber nicht geleitet und bestimmt werden können. Ebensowenig als wir die Bewegungen des Nahrung suchenden Pflanzenwürzelchens instinktiv nennen dürfen, ebensowenig dürfen wir auch den Blutstoß, den wir als Herzschlag fühlen, unter die instinktiven Thätigkeiten rechnen. Instinkt beginnt erst dort, wo ein Erkenntnisleben vorhanden ist, und nur jene Thätigkeiten können instinktiv genannt werden, die ihre nächste Ursache in einer sinnlichen Wahrnehmung, Empfindung oder Vorstellung haben. Wir Menschen besitzen verschiedene Klassen von instinktiven Thätigkeiten, erbliche und erworbene, ferner reine Instinkthandlungen und solche,

---

[1]) Näheres über den Instinkt siehe im 7. Kapitel meines Buches „Der Trichterwickler, eine naturwissenschaftliche Studie über den Thierinstinkt" (Münster 1884, „Natur u. Offenbarung" 29. Bd.)

die mit Verstandesthätigkeit gemischt sind. Zu letzteren gehören vorzugsweise die „instinktiven Fertigkeiten“, wie Lesen, Schreiben und eine Menge anderer. Diese gemischten Instinkthandlungen sind geistig-sinnlicher Natur. Sie sind dadurch zu instinktiven geworden, daß der psychische Prozeß sich allmählich vereinfachte, indem die Mittelglieder der Überlegung und des mühsamen Versuchens, die sich anfangs zwischen die erste Wahrnehmung und die zweckmäßige Endthätigkeit einschoben, nach und nach ausgeschaltet wurden; in der unmittelbaren, von der Überlegung unabhängigen Verbindung des ersten und des letzten Gliedes der ehemaligen Kette besteht die instinktive Fertigkeit. Wir besitzen noch andere instinktive Fertigkeiten, die zwar ebenfalls allmählich erworben wurden, aber weit mehr durch Hülfe der sinnlichen Erfahrung, als der vernünftigen Überlegung. Bevor der kleine Weltbürger noch zum eigentlichen Gebrauche des Verstandes gelangt ist, lernt er schon durch Tasten nach den Gegenständen seiner Gesichtswahrnehmung die Entfernungen derselben abschätzen; ebenso lernt er seine Beinchen richtig und sicher zu bewegen mit Hilfe des Muskelgefühls und der angenehmen oder unangenehmen Erfahrungen, die ihm ein gelungener Schritt oder ein plötzlicher Fehltritt bereiten. Endlich hat der Mensch auch angeborene Instinkte; der Säugling giebt seinen Gefühlen des Unbehagens durch Schreien einen höchst zweckmäßigen Ausdruck und sucht sein Nahrungsbedürfnis an der Mutterbrust zu stillen.

Auch das Thier hat angeborene und erworbene Instinkte, erstere in überwiegendem Maße. Letztere kann es sich aneignen auf Grund der ersteren, und zwar theils allein, theils durch fremde Mitwirkung, sei es durch die Hilfe der eigenen Eltern oder durch die Dressur des Menschen. Aber in all diesen Fällen, auch in dem letztgenannten, geschieht die Vervollkommnung des angeborenen Instinktes oder die Erwerbung neuer Instinkte auf dem Wege der sinnlichen Erfahrung, nach den Gesetzen der Verbindung sinnlicher Vorstellungen. Selbst als *Lubbock* seinem Pudel Van das „Lesen“ beibrachte[1]), bestand die ganze psychische Thätigkeit, die der Hund entwickelte, nur darin, daß er in seinem sinnlichen Vorstellungsvermögen den konkreten Zusammenhang festhielt, welchen die betreffenden Schriftzeichen „food“ mit dem Darreichen des Futters hatten; dadurch erklärt es sich, daß Van

[1]) Vgl. *Lubbock,* On the senses, instincts and intelligence of animals (London 1889) chapt. XIV.

manchmal von selbst die mit „food“ beschriebene Tafel herbeibrachte, wenn er Hunger fühlte. Es wäre nicht zu verwundern, wenn eine durch viele Generationen hindurch fortgesetzte Dressur und Züchtung schließlich zu dem Anfange eines „erblichen Leseinstinktes“ bei jungen Hunden führen würde. Weil es sich bloß um die Bethätigung sinnlicher Fähigkeiten handelt, die mit dem Organismus in viel innigerer Beziehung stehen als die geistigen, deshalb können bei Thieren solche Fertigkeiten erblich werden, die ihnen durch die menschliche Intelligenz beigebracht worden sind; man denke an die erblichen Rasseninstinkte mancher Hunde.

Die unbewußt zweckmäßige Verbindung bestimmter sinnlicher Wahrnehmungen oder Empfindungen mit den entsprechenden Trieben und äußeren Thätigkeiten — das ist eigentlich das Wesen der Instinkthandlungen. Wenngleich die thatsächliche Verbindung zwischen der Wahrnehmung und der darauf folgenden Thätigkeit in das unklare sinnliche Bewußtsein des Thieres fällt, so bleibt ihm doch der Zweck jener Verbindung unbewußt. Da der Zweckbegriff nur von dem Verstande gebildet werden kann, dürfen wir somit auch alle jene psychischen Prozesse in die instinktive Sphäre verweisen, in denen eine zweckmäßige Verbindung sinnlicher Vorstellungen untereinander oder mit entsprechenden Akten des Strebevermögens ohne Zuthun des Verstandes erfolgt. Aber was ist Verstand? Im eigentlichen Sinne bezeichnet dieses Wort (intellectus, Einsicht) das Vermögen, die Ähnlichkeit oder Verschiedenheit von Begriffen als solche zu erkennen, und die als zusammengehörig erkannten Begriffe zu einem Urtheile zu verbinden. Jedes Urtheil enthält wenigstens einen allgemeinen Begriff (das Prädikat). Der Verstand ist also wesentlich ein Abstraktionsvermögen, welches nicht bloß die sinnfälligen Einzeldinge und deren sinnfällige Verbindung wahrnimmt, sondern aus denselben allgemeine Begriffe zu bilden und aus diesen Begriffen neue Urtheile abzuleiten vermag. Das ist es, was man „denken“ nennt. Er ist ferner ein Reflexionsvermögen, welches die Beziehungen des Subjektes zu seinen eigenen Handlungen und zur Außenwelt zum Gegenstande seiner Erkenntniß machen kann und dadurch das Subjekt zum Selbstbewußtsein erhebt. Ist die Vergleichung zweier Begriffe mit besonderer Schwierigkeit verbunden, und erfordert deshalb das Endurtheil eine größere Menge Zwischenglieder, so nennen wir das Denken „überlegen“. Der Verstand ist somit auch in diesem Sinne eine Überlegungsfähigkeit. Insofern die Anordnung von Mitteln zu einem zu

erreichenden Ziele Gegenstand der Überlegung ist, bezeichnen wir den Verstand als Vernunft. Diese beiden Fähigkeiten sind somit bloß begrifflich verschieden [1]) und in Wirklichkeit untrennbar.

Auf Etwas müssen wir nachdrücklich aufmerksam machen: der Verstand ist die einzige wirklich „geistige“ Erkenntnißfähigkeit im Menschen, weil der Verstand allein über die Wahrnehmung des Sinnfälligen, Materiellen sich zu erheben vermag. Ihm entspricht als geistiges Strebevermögen der Wille. Dagegen gehören alle übrigen sogenannten Geistesfähigkeiten des Menschen dem sinnlichen Erkenntniß- und Strebevermögen an; sie mit der Intelligenz zu vermengen, ist ein Mißgriff. Die Gesetze der Verbindung sinnlicher Vorstellungen untereinander und mit entsprechenden Trieben sind im sinnlichen Vermögen begründet, nicht im geistigen. Ebenso ist auch das Gedächtniß, welches die sinnlichen Eindrücke bewahrt, wiederbelebt und wiederverbindet, eine sinnliche Fähigkeit, keine geistige. Der von manchen modernen Psychologen so oft wiederholte Schluß: „das Thier zeigt Gedächtniß; also besitzt es auch Verstand“, ist ein reiner Trugschluß. Er müßte vielmehr so lauten: „das Thier zeigt Gedächtniß; also besitzt es auch ein sinnliches Vorstellungsvermögen (Phantasie)“. Allerdings hat auch der Verstand eine dem Gedächtnis entsprechende Seite; dieselbe bezieht sich jedoch nur auf die Bewahrung und Wiedererkennung der allgemeinen Begriffe und Verstandesurtheile und darf nicht mit dem sinnlichen Gedächtnisse zusammengeworfen werden. Insofern das sinnliche Vermögen speziell dazu veranlagt ist, das Subjekt zu jenen Thätigkeiten anzuleiten, die zur Erhaltung des Individuums und der Art erforderlich sind, und dem Subjekte dasjenige sinnlich angenehm zu machen, was ihm für jene Zwecke objektiv nützlich ist, in dieser Rücksicht bezeichnet man das sinnliche Vermögen als Schätzungsvermögen (vis aestimativa). Im Thiere vertritt dieses sinnliche Schätzungsvermögen die Stelle der Vernunft, während es im Menschen derselben untergeordnet ist. [2])

Aber wo bleiben die zusammengesetzten Nester und gemischten Kolonieen der Ameisen? Nur Geduld; erst mußten sich die Begriffe klären, die von der modernen Psychologie meist

---

[1]) Trotz der *Kant*schen Distinktionen, auf die wir hier nicht näher eingehen können.

[2]) An einem anderen Orte hoffe ich auf diese Fragen ausführlicher zurückzukommen. Über das sinnliche Schätzungsvermögen vgl. „Trichterwickler“ Kap. 7.

bunt durcheinandergemengt werden [1]. Es sieht fast aus, als ob diesen Begriffsverwirrungen großentheils die Absicht zu Grunde liege, die Grenze zwischen den menschlichen und thierischen Seelenfähigkeiten dadurch zu verwischen, daß man die sinnlichen Fähigkeiten für intellektuelle ausgibt. Jedenfalls ist dieses Voran-gehen ein solches, mit dem man endlich aufräumen sollte. Eine aufmerksame Beobachtung und Beurtheilung der psychischen Thätigkeiten in unserem eigenen Innern führt nothwendig zu einer principiellen Unterscheidung sinnlicher und geistiger Fähigkeiten, obwohl die Bethätigungen beider sich in uns oft mannigfach verschlingen und verweben. Bevor wir zu den Ameisen zurückkehren, müssen wir noch kurz einige Schlußfolgerungen aus obigen Unterscheidungen darlegen.

Wer den Instinkt für eine „blinde Kraft" hält, faßt nur eine Seite desselben ins Auge, übersieht die andere. Insofern das sinnliche Erkenntniß- und Begehrungsvermögen des Thieres nur für einen verhältnißmäßig engen, spezifisch begrenzten Kreis von Wahrnehmungen und Thätigkeiten zweckmäßig veranlagt ist und außerhalb dieses Kreises seinen oft so staunenswerthen Scharfsinn völlig verloren zu haben scheint — unter dieser Rücksicht ist der Instinkt eine blinde Kraft, blind im Vergleich zu dem Verstande, der jene Grenzen nicht kennt. Insofern dagegen die instinktiven Thätigkeiten von dem sinnlichen Erkenntnißvermögen geleitet werden, und zwar nicht bloß von der äußeren Sinneswahrnehmung, sondern auch von den mannigfaltigen Vorstellungen der Phantasie und des sinnlichen Gedächtnisses, — unter dieser Rücksicht ist der Instinkt keine blinde Kraft. Aus denselben Gründen ist auch die Auffassung des Instinktes als eines starren, unabänderlichen Mechanismus, der sich stets in derselben, einförmigen Weise bethätigen muß, nicht allseitig genug und deshalb theilweise unrichtig. Sie beruht darauf, daß man nur jene Thätigkeiten, in denen die specifische Begrenzung des sinnlichen Erkenntnis- und Strebevermögens sich bekundet, für instinktiv hält, die Übrigen aber nicht berücksichtigt. Je nach der Verschiedenheit der äußeren Sinneswahrnehmungen, die auf das Vorstellungs- und Begehrungsvermögen des Thieres einwirken, je nach der Verschiedenheit des subjektiven Körperzustandes, in dem

[1] Der ältere *Reimarus*, den *Wundt* als „Begründer der modernen Thierpsychologie" bezeichnet, hat dagegen in seinem Werke „Über die Triebe der Thiere" die wesentliche Verschiedenheit der sinnlichen und geistigen, der thierischen und der ausschließlich menschlichen Seelenfähigkeiten klar ausgesprochen.

es sich gerade befindet, je nach den verschiedenen sinnlichen Erfahrungen, die es früher gemacht und in seinem Gedächtnisse bewahrt hat, je nach den verschiedenartigen Neigungen und Leidenschaften, die durch die Wahrnehmung desselben Gegenstandes in dem Thiere wachgerufen werden können: wird auch die Bethätigung des Instinktes eine wechselvolle Mannigfaltigkeit darbieten. Und je lebhafter das sinnliche Vorstellungsvermögen des betreffenden Thieres ist, je mannigfacher die Neigungen seines sinnlichen Strebevermögens sind, desto mehr wird die letztgenannte Seite des Instinktes in den Vordergrund der Bethätigung treten. Dies ist aber gerade bei den Ameisen der Fall. Wir dürfen sie also deshalb noch nicht zu intelligenten Wesen erheben, wenn bei ihnen Kampfeslust und Naschhaftigkeit, Liebe zur Brut und Furcht vor dem angreifenden Feinde sich nicht selten in überraschender Weise durchkreuzen.

Wer alle jene Thätigkeiten des Thieres als intelligente bezeichnet, die nicht in die Schablone des blinden und einförmigen Instinktmechanismus passen, kann allerdings bezüglich der Ameisenintelligenz mit *Ernest André* sagen, dieselbe gehe mit solcher Klarheit aus all ihren Handlungen hervor, daß Niemand im Ernste sie bestreiten könne [1]. Er muß ferner überhaupt allen Thieren neben dem Instinkte einen geringeren oder größeren Grad von Intelligenz zuschreiben. In diesem Sinne stimme ich auch *Forel* bei, wenn er in seiner Untersuchung über die Sinneswahrnehmungen der Insekten [2] zu dem Schlusse kommt: „les insectes raisonnent“. Da ferner die Ameisen, wie *Forel* in seinen „Ameisen der Schweiz“ (S. 444) richtig bemerkt, durch ihre sozialen Instinkte alle übrigen Thiere überragen, kann es nicht befremden, daß die Äußerung ihrer psychischen Fähigkeiten sehr oft weit hinausgeht über den Rahmen eines blinden und einförmigen Instinktes. Das sind eben jene „kurzen Funken einer überlegenden, zweifelnden Vernunft“, von denen derselbe Forscher in seiner späteren Schrift „Ameise und Mensch“ spricht. Ein anderer vorzüglicher Kenner des Insektenlebens, *Henri Fabre*, hat in dem erwähnten Sinne ebenfalls Recht, wenn er selbst den einzellebenden Wespen und Immen und den Insekten überhaupt neben dem Instinkte „einen Schimmer von Intelligenz“ („quelque lueur d'intellect“) zuschreibt [3]; denn auch er versteht unter Instinkt nicht die ganze Anlage des sinnlichen Erkenntniß- und Strebe-

[1] Les Fourmis. p. 86.

[2] Experiences et remarques critiques II. p. 237.

[3] Souvenirs Entomolog. IV. p. 70.

vermögens im Thiere, sondern bloß jene Seite desselben, die sich als beschränkt und einförmig zweckmäßiges Handeln kundgibt. Diese Auffassung kann ich jedoch nicht theilen. Es scheint mir richtiger, die instinktive Veranlagung in ihrer ganzen naturgemäßen Weite zu nehmen, so daß sie die gesammte eigenartige Anlage des sinnlichen Erkenntnis- und Strebevermögens im Thiere einschließt. Dann brauchen wir keine Thierintelligenz, die nur die Lücken des Instinktes auszufüllen hat und oft genug in unlösbaren Widerspruch mit demselben geräth.

Wir dürfen den Thieren keine höheren psychischen Fähigkeiten zuschreiben, als sie äußern. Und wenn diese Äußerungen sich ebensogut oder noch besser durch den Instinkt als durch den Verstand der Thiere erklären lassen, so wäre es unwissenschaftlich, eine Thierintelligenz anzunehmen. Erst dann dürfte man die letztere zu Hülfe rufen, wenn Beweise dafür vorlägen, daß das Thier wirklich mit allgemeinen Begriffen operiere, daß es ein eigentliches Abstraktionsvermögen besitze. Aber dafür hat man bis jetzt nicht einmal bei den höheren Säugethieren auch nur einen einzigen Beweis erbracht[1]), geschweige denn bei den Ameisen. Wer z. B. in dem Umstande, daß Ameisen derselben Kolonie manchmal spielend sich untereinander balgen, „eine evidente Reaktion gegen den Instinkt“ erblickt (*Forel*), deutet das spielende Benehmen der Ameisen als beabsichtigte Vorbereitung auf ernste Kämpfe oder als absichtliche Nachahmung derselben. Aber zu dieser Deutung sind wir durch die Thatsachen nicht berechtigt, ebensowenig wie wir berechtigt wären, die Spiele der jungen Hunde und Katzen als beabsichtigte Vorbereitungen auf ihren Hunde- respektiv Katzenberuf zu betrachten. Das Spielen selbst bereitet diesen Thieren Vergnügen; die Absichtsgedanken legt nur der Mensch in dieselben hinein; er müßte erst beweisen, daß das Thier sie ebenfalls hege, indem dessen Benehmen nur durch sie erklärlich sei. Und wer die Thatsache, daß die einzelne Ameise, besonders bei den Waldameisen (F. rufa und Verwandten), ihr Leben rücksichtslos preisgibt im Kampfe gegen den gemeinsamen Feind, als intelligente

[1]) „*Brehms* Thierleben“ verdient hierfür gar nicht erwähnt zu werden; da *Brehms* urtheilslose und tendenziöse Verwechslung der sinnlichen Fähigkeiten mit der Intelligenz diesem Werke seinen Werth für die vergleichende Psychologie benimmt. Leider ist selbst die neueste (dritte) Auflage in dieser Beziehung noch nicht verbessert. — Aber auch in den wissenschaftlichen Studien von *Wundt*, *Romanes*, *Vignoli* u. s. w. habe ich keinen Beweis für das Abstraktionsvermögen der Thiere gefunden. Auf diesen Gegenstand hoffe ich ebenfalls an einem anderen Orte eingehender zurückzukommen.

Selbstaufopferung erklärt, als „das höchste Maß von idealer Thätigkeit, welches wir auch vom Menschen verlangen können“ — der dichtet Thierelegieen [1]); denn die Deutung, welche er den Thatsachen unterschiebt, ist eine poetische Erfindung, nichts weiter. Jede Ameise folgt ihrer eigenen Kampflust, die zwar objektiv dem Gesammtwohle dient; aber dieser Zusammenhang ist ihr so wenig bekannnt, daß sie einer gefährdeten Kampfgenossin nicht einmal zu Hilfe kommt. In der Vertheidigung hilft keine Ameise der andern, nur im Angriff, d. h. nur dann, wenn derselbe Feind, der die Kampflust ihrer Gefährtin gereizt, auch zum Gegenstand ihrer Kampflust wird: eine gegenseitige Hilfeleistung im strengen Sinne kommt bei den Kämpfen der Ameisen nicht vor, noch viel minder eine bewußte Aufopferung des eigenen Lebens zur Rettung der Kolonie.

Das waren lange Vorbemerkungen zu der Psychologie der gemischten Ameisengesellschaften; doch sie waren nicht nutzlos. Durch sie sind die im Beginne des Kapitels erbrachten Scheinbeweise für die Thierintelligenz, die sich in jenen Wechselbeziehungen bekunden sollte, völlig hinfällig geworden. Sie beruhten nämlich auf der falschen Voraussetzung, daß alles Intelligenz sei, was nicht durch einen blinden und einförmig wirkenden Instinktmechanismus erklärlich ist. Ebenso unbegründet ist die „bewußte Absicht“, die wir dort den zweckmäßigen Handlungen der Ameisen unterlegten. Dieselbe war eine petitio principii, ein logischer Zirkelschluß; denn es wäre ja gerade zu beweisen gewesen, daß die betreffenden Erscheinungen nur durch die bewußte Absicht und nicht durch das sinnliche Erkenntniß- und Strebevermögen erklärlich seien. Aehnlich ist es auch um die übrigen jener Scheinbeweise bestellt. Die vorgebliche intelligente Selbstbeherrschung, die sich bei den Bündnissen zwischen fremden Ameisenkolonien bekundete, beruhte auf der Voraussetzung, daß die Ameisen nur eine instinktive Neigung besitzen, nämlich den Haß gegen die Fremden; daß andere Neigungen über jene siegen können, ohne eine intelligente Überlegung als Zwischenglied zu fordern, ist völlig außer Acht gelassen worden.

---

[1]) Wer diese Elegie zuerst gedichtet, weiß ich nicht. Sie findet sich wörtlich bei *Eimer*, „Entstehung der Arten“ S. 303; ferner (wohl aus jener Quelle) bei *Zacharias*, „Bilder und Skizzen“ S. 191. Beide berufen sich auf *Forel*, der jedoch an der betreffenden Stelle (F. d. l. Suisse p. 445) nur die nüchterne Thatsache berichtet, ohne die poetische Deutung, die man ihr beilegt.

Wir wollen es jetzt versuchen, eine richtigere Psychologie der Ameisengesellschaften in gedrängter Kürze anzudeuten.

Es gibt verschiedene, dem instinktiven Seelenleben angehörige Neigungen, die das Treiben der Ameisen beherrschen. Naschhaftigkeit und Arbeitsamkeit, zornige Kampflust und Lust an der Brutpflege, Geselligkeitstrieb und Nachahmungstrieb — das dürften wohl die psychischen Grundzüge des Ameisencharakters sein [1]). Aus ihnen gehen auch die Ameisengesellschaften mit ihren Eigenthümlichkeiten hervor. Geselligkeitstrieb und Nachahmungstrieb, diese hauptsächlichsten sozialen Instinkte, sind die eigentlichen Triebfedern der Thiergesellschaften überhaupt wie der Ameisenstaaten insbesondere. Mit manchen anderen Insektengesellschaften haben die Ameisenstaaten den Vorzug gemein, daß die Arbeitstheilung durch die körperliche Differenzierung verschiedener „Kasten" einen hohen Grad der Vollkommenheit erreicht. Auch darin stimmen sie mit anderen Insektenstaaten überein, daß ihr Gesellschaftsleben auf die Grenzen des eigenen Nestes oder richtiger der eigenen Kolonie sich beschränkt. Was sie namentlich von den mehr „monarchisch" gestalteten Staaten der Honigbiene unterscheidet, ist ihr „republikanischer" oder „demokratischer" Charakter. Derselbe entspringt daraus, daß bei den Ameisen nicht wie bei den Bienen, ein bestimmtes, Königin genanntes Individuum den psychischen Mittelpunkt für die Bethätigung des Geselligkeits- und Nachahmungstriebes bildet, sondern daß die gerade am eifrigsten thätige Arbeiterin ihre Gefährtinnen am lebhaftesten anregt und dadurch gleichsam den Ton angibt

---

[1]) An Stelle der Kampflust kann der Furchtinstinkt treten, theils bei einzelnen Ameisen oder Kolonieen, die von einem überlegenen Feinde angegriffen werden, theils bei ganzen Arten wie Myrmecina Latreillei und Formicoxenus nitidulus, die nie angreifen und statt der Verteidigung sich unbeweglich „todtstellen". Interessant ist, daß die kampflustige Formica rufibarbis diese Stellung anzunehmen pflegt, wenn man sie mit einer Pinzette an der Spitze eines Beines, am besten eines Hinterbeines, aufhebt, während sie bei anderer Berührung sich wüthend vertheidigt. Eine größere Anzahl rufibarbis, die aus ihrem Glasneste entwischt waren, konnte ich auf diese Weise widerstandslos in ihr Nest zurückversetzen. Obwohl das Experiment nicht immer gleich gut gelingt, besonders wenn man es mit denselben Individuen öfters wiederholt, so ist doch die Erscheinung eine so allgemeine, daß sie auf eine angeborene instinktive Anlage, nicht auf eine „individuelle List" zurückgeführt werden muß. Bei Camponotus ligniperdus, Tetramorium caespitum u. s. w. fiel es keiner einzigen Ameise ein, jene List zu gebrauchen, obwohl ich es auch mit ihnen oft versucht habe. Das sonderbare Verhalten der rufibarbis, wenn sie sie sich an einem Beine ergriffen fühlt, hängt mit ihrem Rassencharakter und ihrer Kampfesweise innig zusammen. Vgl. auch *Forel*, Fourm. d. l. Suisse p. 357.

für die übrigen. Hiermit ist auch die größere individuelle Selbständigkeit und Mannigfaltigkeit des Handelns innig verknüpft, die sich bei den Ameisen im Vergleich zu den Bienen zeigt. Als Organ des sozialen Verkehrs dienen die Fühler. Durch Berührung mit den Fühlern erkennen die Ameisen ihre Koloniegenossen, und durch Fühlerschläge theilen sie die eigenen Empfindungen den Gefährtinnen mit. Die Fühlersprache ist nur eine sinnliche Zeichensprache, kein Gedankenaustausch. Die Unterscheidung von Freund und Feind (Koloniegenosse und Fremdling) wird nach der Ansicht der besten Kenner des Ameisenlebens durch einen sogenannten Berührungsgeruch (odeur au contact) vermittelt, welcher eine Verbindung von äußerst feinen Tast- und Geruchswahrnehmungen der Fühler ist. Das Höchste leistet derselbe in den gemischten Kolonien; hier erkennen sich sogar Ameisen verschiedener Arten gegenseitig als Nestgenossen und unterscheiden ihre Gefährtinnen von fremden Individuen der eigenen wie der betreffenden fremden Art. Weil wir Menschen keine Fühler haben, vermögen wir uns keinen adäquaten Begriff von den Wahrnehmungen zu bilden, welche durch die Fühlersinnesorgane vermittelt werden [1]; aber nichts berechtigt uns dazu, diese Lücke in unserem Wissen durch das Wort „Ameisenintelligenz“ auszufüllen. Das Mittheilungsvermögen, das in der Fühlersprache sich bethätigt, beschränkt sich hauptsächlich darauf, die Aufmerksamkeit der Gefährtinnen anzuregen und dadurch ihren Nachahmungstrieb auf denselben Gegenstand zu lenken. Wie wenig von einer eigentlichen gegenseitigen Verständigung darin liegt, zeigt beispielsweise die Aufforderung zum Nestwechsel. Hat eine Arbeiterin ein Plätzchen gefunden, das ihr besser gefällt als das alte Nest, so muß sie nach der Rückkehr ihre Gefährtinnen zu dem neuen Wohnort hintragen; nur bei Arten, die gewohnt sind, einander stets auf der Geruchsfährte zu folgen (z. B. Lasius), genügen meist die Fühlerschläge [2]).

Durch das Vermögen, Nestgenosse und Fremdling durch Berührungsgeruch zu unterscheiden, wird der Geselligkeitstrieb der Ameisen geordnet, auf die Grenzen der eigenen Kolonie beschränkt.

---

[1]) Vgl. hierüber des Näheren meine Abhandlung „Die Fühler der Insekten“ (Freiburg 1891, Stimmen aus Maria-Laach, XL. Hft. 1—4). Vgl. auch oben S. 147 ff.

[2]) Doch habe ich beim Nestwechsel von Lasius flavus wiederholt beobachtet, daß auch hier Ameisen von ihren Gefährtinnen an den Beinen oder Fühlern mitgezogen wurden.

Durch das sinnliche Mittheilungsvermögen der Fühlersprache wird der Nachahmungstrieb unterstüzt und geregelt. Aus den verschiedenen Verbindungen, die diese beiden sozialen Instinkte mit der Arbeitsamkeit und Kampflust, mit der Naschhaftigkeit und der Neigung zur Brutpflege eingehen, dürften sich mit Hilfe jenes Unterscheidungs- und Mittheilungsvermögens die Erscheinungen des Ameisenlebens am ehesten erklären lassen. Die Verbindungen sind allerdings mannigfaltig verschieden bei verschiedenen Arten; so herrscht z. B. bei den Waldameisen (Formica rufa und pratensis) der Nachahmungstrieb und die Gemeinschaftlichkeit des Handelns vor; bei F. rufibarbis, fusca und sanguinea spielt die individuelle Initiative und gegenseitige Unabhängigkeit im Vorangehen eine wichtigere Rolle als bei jenen. Das Treiben der Formica sanguinea und rufibarbis sieht deshalb in vielen Fällen weniger „instinktmäßig“ aus als das Treiben von F. rufa und pratensis. Aber einen Verstand im eigentlichen Sinne, d. h. die Fähigkeit allgemeine Begriffe zu bilden und dieselben zu vernünftigen Urtheilen zu verbinden, eine solche Fähigkeit brauchen wir weder bei diesen noch bei jenen anzunehmen. Ist die Annahme eines Ameisenverstandes unbegründet, so ist sie aber auch unwissenschaftlich; also —. Doch die zusammengesetzten Nester und gemischten Kolonieen bieten vielleicht den noch fehlenden Beweis für die Existenz eines Ameisenverstandes. Namentlich in letzteren leisten ja die sozialen Instinkte dieser Thierchen erstaunlich Hohes; sie schaffen Verhältnisse, die den menschlichen Beziehungen zwischen Herrn und Diener, zwischen Bundesgenossen und Verbündeten mehr gleichen als irgend welche andere Wechselbeziehungen in der Thierwelt. Es steht deshalb zu erwarten, daß auch die „individuelle Intelligenz“ der Ameisen sich hier am menschenähnlichsten zeige.

Vorerst einige Worte über die zusammengesetzten Nester. Daß eine Ameisenart absichtlich die Nachbarschaft einer anderen aufsuche, weil sie sich des Vortheils bewußt ist, den sie aus diesem Verhältnisse zieht, ist ein Anthropomorphismus, den wir völlig entbehren können. Die kleine gelbe Diebsameise (Solenopsis fugax) möge als Beispiel dienen. Es genügt anzunehmen, daß dem Diebsgesindel der Aufenthalt im fremden Nest gefalle. Der Grund, weshalb er ihnen gefällt, mag allerdings in den angenehmen Erfahrungen liegen, welche die Ameisen schon viele Generationen hindurch in solcher Nachbarschaft gemacht haben; dadurch ist dieselbe ihnen „instinktiv lieb geworden“, und auch ihre Nachkommen werden demselben Geschmacke hul-

digen. Aber zur Erklärung des ganzen Vorganges genügen die Gesetze des sinnlichen Vorstellungs- und Strebevermögens. Ein Beispiel aus der höheren Thierwelt dürfte das klar machen. Caro oder Nero sucht gerne das Haus auf, in dem er kürzlich eine Wurst erhielt. Darf man deshalb behaupten, daß er bei seinen Besuchen denke: „ich will einmal nachsehen, ob es heute wiederum eine Wurst gibt?“ Das wäre kindisch. Die angenehme Vorstellung von der ersten Wurst ist in dem sinnlichen Gedächtnisse des Thieres zu einem Bilde verbunden mit der Vorstellung des Ortes, an dem er sie erhielt, des Weges, den er damals nahm, und anderer Umstände, die den ersten Besuch begleiteten. Alle diese Vorstellungen nehmen deshalb Theil an der Anziehungskraft, welche das Wurstideal auf seine Hundephantasie und auf sein hündisches Strebevermögen ausübt. Das instinktive Sinnesleben erklärt die ganze Erscheinungsreihe befriedigend; wozu also nach *Brehm*scher Manier das fremde Element „Intelligenz“ gewaltsam dazwischenschieben? Wir müssen das psychische Leben des Thieres nach dem animal beurtheilen, das auch in unserer menschlichen Natur voll und ganz steckt, nicht nach dem rationale; denn ersteres ist sicherlich auch im Thiere, letzteres aber müßte erst nachgewiesen werden; deshalb dürfen wir das rationale erst für jene Erscheinungen als Erklärungsprinzip gebrauchen, bei denen das animal offenbar nicht ausreicht. Nur dieses Beweisverfahren ist logisch und psychologisch richtig.

Als wir bei den zusammengesetzten Nestern der Ameisen das Verhältniß der Landstreicherameise (Dorymyrmex pyramicus) zu der körnersammelnden Ameise von Texas (Pogonomyrmex barbatus) beschrieben,[1]), wurde eine drollige Taktik erwähnt, durch welche sich die Körnersammlerin manchmal ihrer ungebetenen Nachbarschaft entledigen soll. Da man aus dieser Geschichte einen populären Beweis für die Ameisenintelligenz gemacht hat, versprachen wir damals, auf den Gegenstand zurückzukommen. Leider ist die betreffende Thatsache nur von *Lincecum* verbürgt, nicht von *McCook*, einem viel zuverlässigeren Beobachter, der sie nur nach *Lincecums* Bericht erzählt.[2]) Die kleine Landstreicherameise legt oft zahlreiche Niederlassungen an auf dem scheibenförmigen Umkreise des Pogonomyrmex-Nestes und macht ihn durch ihre kleinen Erdhügel uneben. Nun berichtet *Lincecum*, daß die Körnersammlerin sich manchmal durch

[1]) S. 6.

[2]) Agricultural ant of Texas. p. 201.

ein geistreiches Manöver diese Plagegeister vom Halse schaffe. Sie beginnt ihr eigenes Nest zu erweitern und bedeckt den Umkreis desselben mit Erdklümpchen, die sie aus der Tiefe heraufschafft. Die kleinen Landstreicher, deren Nesteingänge dadurch verstopft werden, sehen sich schließlich zur Auswanderung genöthigt. „Wenn etwas wie Kichern innerhalb des Bereiches der Ameisenmuskeln läge, könnten wir uns vorstellen, wie die Arbeiterinnen von barbatus sich ins Fäustchen lachen, während sie Klümpchen auf Klümpchen auf die Thore der kleinen Sünder häufen, und wie sie endlich hörbar ein boshaftes Gelächter anschlagen, wenn jene den Kampf aufgeben und abziehen, um friedlichere Wohnung außerhalb des Bereiches dieser Erdkugellawinen (mud-ball-avalanches) zu finden.“ Der wirkliche Sachverhalt an dieser scherzhaft erzählten Geschichte scheint nur der zu sein, daß Pogonomyrmex bei Erweiterung ihres Nestes oft auch die Nesteingänge ihrer ungebetenen Miethparteien mit Erde bedeckt, wodurch diese vielleicht manchmal zur Auswanderung bewogen werden. Die boshafte Absicht, welche diesem Verfahren untergelegt wird, ist eine humoristische Ausschmückung. Ähnliche Scenen können auch bei den zusammengesetzten Nestern unserer einheimischen Ameisen vielfach beobachtet werden. Wenn die größere der beiden Nachbararten ihr Nest erweitert, legt sie nicht selten die Gänge und Nestkammern der kleineren bloß oder verschüttet dieselben; denn sie kann viel rascher und in größerem Maßstabe mit ihrer Erdarbeit fortschreiten, als jene durch Gegenbauten sich zu schützen vermögen. Auf diesem Wege kann die kleinere Art sogar gänzlich ausquartiert und zum Bau eines neuen Nestes gezwungen werden; — abgesehen von der Tendenz, welche der intelligente Beobachter in diese Scene hineindenkt, ist in derselben gar nichts Absichtliches zu entdecken.

Die Gründe, weshalb die Diebsameisen und Gastameisen im Nestbezirke größerer Arten geduldet werden, haben wir schon in den betreffenden Kapiteln unserer Abhandlung hinreichend dargelegt.[1]) Erstere (Solenopsis) werden geduldet, weil man sich ihrer nicht entledigen kann und den Zusammenstoß mit den kleinen giftigen Kobolden scheut. Letztere (Formicoxenus) haben ihre Duldung im Waldameisenneste dem Umstande zu danken, daß sie sehr flink und schüchtern sind und deshalb die mißtrauische Aufmerksamkeit ihrer Wirthe nicht auf sich ziehen; und wenn sie dieselbe doch einmal zufällig erregt haben, dann be-

[1]) S. 25 ff., 38 ff.

schwichtigen sie die aufgeregte Ameise leicht durch den regungslosen Scheintod, den sie zwischen den Kiefern derselben annehmen. Diese „List“ ist eine ererbte Nervendisposition, ein angeborner Instinkt, dessen Ausübung keine individuelle Überlegung erheischt; denn die jungen, frischentwickelten Gastameisen „verstehen sich“ auf dieselbe bereits ebenso gut wie die alten, obwohl sie deren Nutzen weder durch Erfahrung, noch durch Belehrung erkannt haben konnten. Einem jeden Formicoxenus-Individuum ist gedachter Schutzinstinkt so natürlich wie einem jungen Rüsselkäfer, Mononychus pseudacori, den man aus einer Frucht der gelben Schwertlilie herausgeschnitten und aus seiner Wiege zum erstenmale an das Tageslicht gebracht hat.[1]) Keine Erfahrung und keine Überlegung kann den neugeborenen Thierchen die Zweckmäßigkeit ihres Benehmens verrathen haben; keine Spur von der Betheiligung einer Thierintelligenz läßt sich hier entdecken.

Reicher an psychologischen Räthseln sind die gemischten Kolonien der Ameisen. Die hauptsächlichsten dürften folgende sein: 1. Weshalb rauben die sklavenhaltenden Ameisen fremde Puppen und ziehen sie in ihrem Neste auf? Wie verhält sich insbesondere das Benehmen der „hochintelligenten“ Formica sanguinea zu dem Ameisenverstande? 2. Was bedeutet der Gegensatz zwischen dem glänzenden Kriegstalent der Amazonen und ihrer Unfähigkeit, sich selbst zu ernähren? 3. Wie ist das Verhalten der Hilfsameisen in den gemischten Kolonien am besten zu erklären? 4. In welcher Beziehung zur Ameisenintelligenz stehen die anormalen Raubkolonien und die anormalen Bundeskolonien? — Bevor wir die Beantwortung dieser Fragen versuchen, muß bemerkt werden, daß wir uns hier nur mit den gegenwärtig vorliegenden Verhältnissen zu befassen haben; ob und inwiefern die gemischten Kolonien sich aus unvollkommeneren Anfängen entwickelt haben können, darüber später.

1. Die Sklavenjagden, welche die blutrothen Raubameisen und die Amazonen zu bestimmten Jahres- und Tageszeiten veranstalten, sind ohne Zweifel mehr als bloße Beutezüge; sie verfolgen objektiv den Zweck, die Kolonie mit neuen Hilfsameisen zu versorgen. Wir müssen nun zusehen, inwieweit dieser Zweck den Ameisen subjektiv bekannt ist. Befragen wir hierüber die blutrothe Raubameise; da ihr Benehmen weit minder einem „blinden Instinkte“ zu entspringen scheint, als dasjenige der Amazone, so dürfte sie uns besseren Aufschluß geben können über den Antheil,

---

[1]) Versuche hierüber habe ich wiederholt angestellt.

den die „Ameisenintelligenz“ an den Sklavenjagden hat. Mag auch bei F. sanguinea der Anlaß zum Raubzuge durch eine unbestimmte Beutelust gegeben werden, die zwischen den zu verzehrenden und den zu erziehenden Larven und Puppen nicht von vorneherein unterscheidet, so zeigt sich doch eine bestimmte Auslese in dem Gebrauche, den sie von ihrer Beute macht. Die Brut von Lasius zieht sie niemals auf; unter der Brut von Formica unterscheidet [1]) sie zwischen den Puppen der Arbeiterinnen und denen der geflügelten Geschlechter; letztere verzehrt sie fast immer, von ersteren zieht sie oftmals eine Anzahl auf, und zwar unter normalen Verhältnissen nur Arbeiterinnenpuppen von F. fusca und rufibarbis, deren Erlangung das eigentliche Ziel der Sklavenjagden zu sein scheint. Aus der Naschhaftigkeit der Ameise mag sich erklären lassen, weshalb sie die männlichen und weiblichen Puppen mit Vorliebe verzehrt; aber dies erklärt noch nicht, weshalb sie die Arbeiterinnenpuppen derselben Arten aufzuziehen pflegt. Warum adoptiert sie diese fremden Puppen und behandelt sie gleich den eigenen? Die folgende Erklärung scheint die naheliegendste zu sein.

Daß aus den Arbeiterinnenpuppen von F. fusca und rufibarbis regelmäßig Gehilfinnen hervorgehen, die sich an dem Nestbau, an der Brutpflege und der gegenseitigen Beleckung und Fütterung gleich den sanguinea selber betheiligen, dürfte das sinnliche Wahrnehmungsvermögen der letzteren nicht übersteigen. Es kann deshalb auch nicht befremden, daß in dem sinnlichen Gedächtnisse der Ameisen die Wahrnehmung jener Puppen und die Vorstellung von der Erbeutung derselben durch die Gesetze der sinnlichen Vorstellungsassociation mit der Vorstellung von den Hilfsameisen innig verknüpft ist. Hieraus dürfte sich die Neigung der sanguinea zum Sklavenraub und zur Aufzucht fremder Hilfsameisen am leichtesten begreifen. Diese Erklärung enthält in der That viel des Richtigen; immerhin bedarf die Art und Weise, wie jene Vorstellungsassociation beschaffen ist und wie sie zu Stande kommt, noch einer wesentlichen Erläuterung und Berichtigung.

Der Umstand, daß die Raubameisen, welche fremde Gehilfinnen erziehen, die Neigung zur Pflege der eigenen Brut auf die

[1]) Die Unterscheidung selber scheint durch Berührungsgeruch mittelst der Fühler zu erfolgen, ähnlich wie die Unterscheidung von Nestgenosse und Fremdling. Von Bedeutung für die Intelligenzfrage kann nur die Verwerthung dieses sinnlichen Unterscheidungsvermögens sein, der Einfluß desselben auf das Handeln des Thieres.

fremde übertragen müssen, bietet keine besondere Schwierigkeit, obwohl der Geselligkeitstrieb der erwachsenen Ameisen auf die Mitglieder der eigenen Kolonie sich beschränkt; denn der „Nestgeruch“, welcher die nationalen Grenzen der Ameisenstaaten feststellt, ist erst nach der Erhärtung des Chitinpanzers einer Ameise völlig entwickelt; Larven und Puppen sind daher innerhalb derselben Ameisenart gleichsam international und werden auch von fremden Kolonien häufig aufgezogen. Aus demselben Grunde kann es geschehen, daß die Adoptionsneigung sich auch auf Puppen nahe verwandter Arten ausdehne; wurden doch einigemal sogar Männchen und Weibchen von F. rufa in meinen sanguinea-Nestern erzogen,[1]) obwohl deren Puppen die Naschhaftigkeit der Ameisen weit mehr reizen als die Puppen der Arbeiterinnen. Um den Charakter dieses Brutpflegeinstinktes näher zu beleuchten, könnte man noch interessante Analogien erwähnen, z. B. die Pflege der Atemeles- und Lomechusa-Larven durch Formica, die Pflege der Kuckucksbrut durch fremde Vogeleltern, die Pflege fremder Säugethierjungen durch Affen etc. Doch diese lehrreichen Parallelen würden uns zu weit in die vergleichende Psychologie hineinlocken und von unserem Gegenstande ablenken. Deshalb hier nur eine Bemerkung zur Beurtheilung des Wortes „Brutpflege“, das die Vermenschlicher des Thierlebens einfachhin mit „Mutterliebe“ zu übersetzen pflegen. Insofern die Arbeiterinnen der Ameisen sich nicht fortpflanzen, hat die Arbeiterameise niemals Gelegenheit, Mutterliebe in eigentlichem Sinne zu üben; die Brut, die sie füttert und wartet, ist mit ihr stets nur in seitlicher Linie verwandt. Wie schön und bewunderungswürdig vom Standpunkte der Thiermoral ist doch diese selbstlose und opferwillige Tanten- und Schwesterliebe der Ameisen! Wie herrlich kann sich ihr edles Herz — oder vielmehr ihr edles Rückengefäß[2]) — erst dann zeigen, wenn sie es einmal ausnahmsweise zur wirklichen Mutterschaft bringen! Dies findet statt in jenen Fällen, wo Arbeiterinnen parthenogenetisch Eier legen. Aber was thut die Ameise in solcher glücklichen Lage? Übt sie *Brehm*sche Mutterliebe? Im Gegenteil; sie frißt ihre selbstgelegten Eier trotz Überflusses an sonstiger Nahrung mit Vorliebe auf,[3]) während sie in

---

[1]) Vgl. oben S. 164.

[2]) Die Ameisen haben nämlich wie alle Gliederfüßer statt des Herzens einen auf der Rückseite des Körpers gelegenen muskulösen Schlauch (vas dorsale).

[3]) Vgl. „Parthenogenesis bei Ameisen durch künstliche Temperaturverhältnisse.“ (Biolog. Centralbl. 1891. Bd. XI. Nr. 1.)

ihrer normalen Tanten- oder Schwesterliebe keine solche Unthaten begeht oder doch viel seltener. Im Tantenberuf befindet sie sich nämlich in ihren natürlichen Verhältnissen. Daher ist ihre Naschhaftigkeit in zweckmäßigem Gleichgewicht mit der Neigung zur Brutpflege.[1]) Besagtes Gleichgewicht der Instinkte wird durch die Überreizung des Nervensystems bei der Parthenogenesis gestört — und statt zu einer liebenden Mutter wird die Ameise zu einer Kannibalin! Wer aus solchen Beispielen nicht belehrt wird über den bodenlosen Unsinn, der in der Vermenschlichung der thierischen Lebensverhältnisse liegt, dem ist nicht zu helfen. Sapienti sat!

Wir kamen oben zu dem Ergebnisse, daß in dem sinnlichen Vermögen der Raubameise eine bestimmte Verbindung bestehen müsse zwischen den Vorstellungen, welche auf die Hilfsameisen, auf deren Puppen und auf die Puppenjagd sich beziehen. Unter jenen Vorstellungen dürfen wir jedoch keine menschlichen Phantasievorstellungen uns denken. Denn das sinnliche Vorstellungsvermögen vermag nur jene Eindrücke zu bewahren, die es durch die Sinneswahrnehmung erhalten hat. Da aber die wichtigsten Sinneswahrnehmungen der Ameisen Fühlersinneswahrnehmungen sind, die dem Tast- und Geruchssinne anzugehören scheinen, so müssen auch die Vorstellungen, die im Gedächtnisse einer Ameise schlummern, weit verschieden sein von unseren, hauptsächlich aus Elementen der Gesichtswahrnehmung zusammengesetzten sinnlichen Erkenntnißbildern.

Die Sitte gewisser Ameisen, Sklavenpuppen zu rauben und zu erziehen, beruht, wie wir gesehen, auf einer gesetzmäßigen Verbindung sinnlicher Vorstellungen. Wir fragen hier zwar noch nicht, wie diese Verbindung ursprünglich zu Stande kam, wohl aber, wie sie gegenwärtig zu Stande kommt. Ist sie abhängig von der sinnlichen Erfahrung, welche jede einzelne Ameise erst machen muß, bevor sich in ihrem Gedächtnisse jene Verbindung der Vorstellungen befestigt; oder wird sie von den älteren Ameisen den jüngeren mitgetheilt durch ihre Fühlerzeichensprache; oder ist sie endlich eine instinktive Vorstellungsassociation im engsten Sinne, die von einer Generation auf die an-

[1]) Die Beleckung der Eier, Larven und Puppen bietet für die Ameisen ohne Zweifel auch eine Annehmlichkeit des Geschmackssinnes. Überhaupt scheint die Brutpflege bei den Ameisen ebenso wie ihre gegenseitige Fütterung, die von Seite der fütternden Ameise eine Art Wiederkäuen ist, mit gastronomischen Genüssen auch für den spendenden Theil verbunden.

dere mit der Gehirnbildung vererbt wird, ohne daß Erfahrung oder Tradition dabei mitwirken müssen? Die letzte Annahme ist die richtige, wie sich jetzt zeigen wird.

Eine befruchtete Königin von Formica sanguinea kann allein, ohne Mitwirkung eigener oder fremder Arbeiterinnen, eine neue Kolonie gründen.[1] Wie sollen nun die jungen Raubameisen ihren ersten Sklavenraub vollziehen? Aus Erfahrung wissen sie darüber nichts. Die „Frau Mama“ hat selber niemals eine derartige Expedition in ihrem Heimathneste mitgemacht, und selbst wenn sie es gethan hätte, so bliebe ihr kein anderer Weg, ihre Erfahrung den Jungen mitzutheilen, als derjenige der eigenen Initiative; sie müßte durch lebhafte Fühlerschläge die jungen Raubameisen anregen, ihr zu folgen, und dann müßte sie selbst an ihre Spitze sich stellen, um den Zug zu leiten; denn weiter geht das Mittheilungsvermögen der Ameisenfühler nicht. Aber keine befruchtete Königin betheiligt sich am Sklavenraub, geschweige denn als Führerin der Arbeiterinnen, die ihr an psychischer Befähigung weit überlegen sind. Es bleibt also nichts übrig als die Annahme, daß die jungen Raubameisen bereits eine instinktive Neigung zum Sklavenraub mit auf die Welt bringen. Dasselbe gilt auch für die Erziehung der Sklavenpuppen, kurz für die ganze Sitte, Sklaven zu halten. Die individuelle Erfahrung der einzelnen Raubameise mag vielleicht zur Vervollkommnung dieser vererbten Anlage etwas beitragen; aber die Sitte, Sklaven zu halten, ist ihrem Wesen nach ein angeborener Instinkt. Die Verbindung zwischen den Vorstellungen von den Hilfsameisen, deren Puppen und dem Sklavenraub ist aber wohl nicht als aktuelle zusammengesetzte Vorstellung angeboren, sondern als eine habituelle Fähigkeit, diese Vorstellungen zweckmäßig zu verbinden. Die instinktive Neigung zum Sklavenraub regt sich erst nur als unbestimmte Beutelust; der Geruch der Hilfsameisenart lenkt diese Beutelust auf die richtige Fährte, auf die Plünderung eines benachbarten Sklavennestes; die geraubten Arbeiterinnenpuppen erregen in den Raubameisen die Neigung zur Pflege derselben, bis schließlich die ersten Hilfsameisen in dem Räubernest das Tageslicht erblickt und ihren Chitinpanzer ausgefärbt haben und sich als angenehme Gefährtinnen thatsächlich

---

[1]) Vgl. *Blochmann*, Die Gründung neuer Nester bei Camponotus ligniperdus und anderen einheimischen Ameisen. S. 725 (Zeitschr. f. wissensch. Zool. 41. Bd. (1885).

bewähren. Erst von diesem Punkte an kann das sinnliche Gedächtniß der einzelnen Raubameise den angeborenen Instinkt, Sklaven zu halten, unterstützen und lebhafter anregen. Das ist meines Erachtens der psychische Prozeß, der den gemischten Kolonien der Raubameisen gegenwärtig zu Grunde liegt.

Versuche, die ich mit F. sanguinea im Juni 1889 angestellt, dürften zur Bestätigung der Ansicht dienen, daß der Instinkt, Sklaven zu halten, den Raubameisen angeboren ist. Ich nahm aus einem meiner sanguinea-Nester der Reihe nach eine beträchtliche Anzahl ganz frisch entwickelter, noch weißer Arbeiterinnen heraus, die noch nicht im Stande waren, ihre Fühler als Verkehrsorgane zu gebrauchen, und die deshalb noch keine „Instruktionen“ von ihren älteren Gefährtinnen erhalten haben konnten. Als ich schließlich eine kleine Kolonie von mehreren Dutzend junger sanguinea auf dem genannten Wege zusammengebracht hatte, wartete ich noch einige Zeit, bis die Ameisen völlig ausgefärbt und erhärtet waren, und ihr „Nestgeruch“ und ihre Fühlersinnesorgane völlig fertig entwickelt sein mußten. Nun gab ich ihnen ein paar Kokons von Arbeiterinnen fremder sanguinea und solche von Lasius niger. Die ersteren wurden aufgezogen wie in einem alten Neste; die letzteren wurden theilweise verzehrt und die übrigen vernachläßigt, genau wie es bei sanguinea immer geschieht. Etwas später gab ich der kleinen Versuchskolonie eine Anzahl Kokons von rufibarbis-Arbeiterinnen; die meisten derselben wurden aufgezogen und lieferten schon am 14. Juli mehrere Hilfsameisen, die ganz so behandelt wurden, wie bei Formica sanguinea üblich. Zwei Lomechusa strumosa, die ich zu derselben autodidaktischen Raubameisenkolonie setzte, wurden sofort aufgenommen, beleckt und gefüttert, wie in jedem anderem sanguinea-Neste. Kurz, die Beziehungen dieser „intelligentesten“ Ameise zu ihren Sklaven wie zu ihren Gästen erwiesen sich als angeborene Instinkte, unabhängig von der sinnlichen Erfahrung der einzelnen Ameise oder von einer sinnlichen Fühlermittheilung durch ältere Gefährtinnen — geschweige denn von einer intelligenten Überlegung.

Über den angeblichen Verstand von F. sanguinea habe ich noch andere Versuche gemacht, deren Ergebniß nur angedeutet werden kann, da sie nicht auf die gemischten Kolonien als solche sich bezogen.

Diese Ameise, die doch jedenfalls den höchsten Grad der individuellen Intelligenz unter allen einheimischen Arten bean-

sprechen kann,[1]) ist nicht einmal im Stande, die einfachsten Schlüsse aus ihren sinnlichen Wahrnehmungen und Erfahrungen zu ziehen. Es handelte sich um die intelligente Verbindung zweier alltäglicher Vorstellungen: Erdhäufchen und Honigschälchen; sie sollte ihre Fertigkeit im Erdbau dazu verwenden, um ein Schälchen mit Honig zu erreichen, das nur um einige Millimeter zu hoch hing. Aber die sanguinea reckten stundenlang sehnsüchtig ihre Fühler nach dem hohen Ideale aus, ohne auf die Idee zu kommen, eine kleine Schicht Erde unter demselben zusammenzutragen und dadurch ihren Standpunkt zu erhöhen. Selbst nach mehreren Tagen waren sie noch nicht auf diese für eine Ameisenintelligenz so nahe liegende Ideenverbindung gekommen. Der schwächste Schimmer einer überlegenden Vernunft hätte dazu ausgereicht — aber er war eben nicht vorhanden!

Wäre die blutrothe Raubameise ein verständiges Wesen im eigentlichen Sinne des Wortes, besäße sie auch nur eine Spur des Vermögens, über ihre Erfahrungen nachzudenken, so würde sie ohne Zweifel auch schon ihre Kriegstaktik vervollkommnet haben. Ihre Sitte, die Sklavennester in kleinen Trupps anzugreifen, mag nützlich sein gegenüber schwachen Kolonien von F. fusca, welche nichts Eiligeres zu thun haben als ihre Brut durch ein entlegenes Hinterpförtchen zu retten; den zerstreuten sanguinea-Detachements ist es leichter möglich, die verborgenen Nesteingänge aufzuspüren und die Flüchtlinge zu ertappen. Dagegen verursacht ihr das hartnäckige Festhalten an genannter Angriffsweise nicht selten empfindliche Verluste, wenn sie es mit starken, individuenreichen Kolonien von rufibarbis oder fusca zu thun hat. Wenn sie auch nur eine Spur von Intelligenz besäße, müßte sie durch diese Erfahrungen, die sie bereits seit vielen Jahrtausenden gemacht, längst schon dazu gekommen sein, ihre Angriffsweise dem jeweiligen Gegner anzupassen; es wäre ihr ein leichtes, gleich den Polyergus durch wuchtigen Massenüberfall jeglichen Widerstand im ersten Anlauf zu brechen. Aber dies geschieht nicht und wird nicht geschehen, weil den sanguinea die hierzu erforderliche Intelligenz fehlt. Alle blutrothen Raubameisen befolgen dieselbe specifische Kampfesweise, die innerhalb des Bereiches ihrer instinktiven Fähigkeiten liegt, und sie haben diese Taktik unabänderlich befolgt, seitdem sie sanguinea sind; denn nur so läßt sich die merkwürdige Übereinstimmung erklären, die zwischen der Kriegstaktik aller ihrer Ko-

[1]) Vgl. hierüber auch *Forel* l. c. p. 443.

lonien in Europa wie in Amerika besteht. Auf die Entwicklungsgeschichte des Sklavereiinstinktes werden wir im folgenden Abschnitte näher eingehen. Hier durften wir sie bloß insoweit berühren, als sie für das psychologische Verständniß der Ameisengegenwart von Bedeutung ist. Diese Bedeutung läßt sich in den Satz zusammenfassen: Intelligenz bedingt eine Kulturentwicklung; wo letztere mangelt, da fehlt auch erstere.

Da das Leben und Treiben der blutrothen Raubameise den größten Schein der Intelligenz für sich hatte, mußten wir denselben gründlich auf seine Echtheit prüfen. Nachdem wir uns überzeugt haben, daß die psychischen Lebensäußerungen dieser Ameise aus dem instinktiven Sinnesleben, nicht aus einem intelligenten Geistesleben zu erklären sind, können wir die Beantwortung der noch rückständigen Fragen kürzer fassen.

2. Das glänzende Kriegertalent der Amazone, welches die Taktik der blutrothen Raubameise weit überstrahlt, ist eine instinktive Fertigkeit, an welcher die individuelle Überlegung der Ameise keinen Theil hat. Auf den Raubzügen von Polyergus entfaltet sich innerhalb eines engen Kreises günstiger Umstände die ganze Genialität und Lebhaftigkeit des Amazoneninstinktes; außerhalb dieses Zauberkreises ist Polyergus die dümmste und hilfloseste aller Ameisen, die nicht einmal ihr Nahrungsbedürfniß mit ihrer Fähigkeit, selbständig Nahrung zu sich zu nehmen, zu verbinden weiß. Sie verhungert eher bei voller Tafel, als daß sie selber zugriffe; ihr Instinkt bringt das Gefühl des Nahrungsbedürfnisses nur mit dem Triebe in Verbindung, andere Ameisen zur Fütterung aufzufordern. Ein Wesen, das selbst fressen kann, und trotzdem das Fressen „verlernt hat", das ist die größte Ironie auf die Thierintelligenz. Auf dem Kriegspfade zeigt sich der Instinkt der Amazonen von seiner blendenden Lichtseite; hier erscheint er von seiner dunklen Schattenseite, als eng begrenztes sinnliches Vermögen. Wie man an einer kunstvollen Maschinerie nur eine Feder zu berühren braucht, um das ganze wunderbare Räderspiel in Gang zu setzen, so braucht man an einem heißen Sommertage manchmal nur mit dem Finger über die Nestkuppel einer volkreichen Polyergus-Kolonie zu fahren, um sofort eine prächtige, beutereiche Amazonenexpedition zu veranlassen.[1]) Insofern ist der Instinkt von Polyergus allerdings keine Maschine, als sinnliche Wahrnehmung und sinnliche Empfindung seine Triebfedern, und Thätigkeiten des sinnlichen Vorstellungs- und

[1]) Vgl. *Forel*. S. 323.

Begehrungsvermögens seine Rädchen sind; aber mit einer kunstreichen Maschine hat er doch die eine treffliche Ähnlichkeit, daß die Intelligenz, welche das ganze Getriebe der Federn und Rädchen geordnet, nicht im Thiere selber zu suchen ist, sondern in einem höheren Werkmeister. Doch das führt uns wieder zu der später zu erörternden Frage nach der Entwicklung der Instinkte.

3. Wie ist das Verhalten der Hilfsameisen in den gemischten Kolonien zu erklären? Dies war die dritte Frage, die wir uns vorlegten. Die Sklaven laufen nicht davon, sie empören sich nicht, sie kämpfen für ihre Herren selbst gegen die eigenen Stammesgenossen, sie ändern sogar theilweise ihren Instinkt und werden aus Feiglingen zu Helden, sie gehen ganz auf in der Pflege ihrer Gebieter und in der Sorge für deren Nachkommenschaft — und dabei sollte nicht Intelligenz und heroische Selbstaufopferung im Spiele sein? Wir wollen die betreffenden Erscheinungen einmal genauer ansehen.

Jede Ameise gehört zu jener Kolonie, in welcher sie die letzte Phase ihrer individuellen Entwicklung durchgemacht, nämlich ihre Chitinhaut ausgefärbt und gehärtet hat. Mit diesem Prozesse ist die Ausbildung ihrer nationalen Individualität verbunden; dieselbe beruht in einem bestimmten Geruche, der von anderen Ameisen mittelst der Fühler wahrgenommen wird. Es gibt für eine Ameise keine andere Heimath, als das Nest, in welchem ihr dieses Nationale ausgestellt wurde; es gibt für sie auf der ganzen weiten Ameisenwelt keine andere Lebensgefährtinnen als jene, die denselben Nestgeruch besitzen wie sie. Die Begriffe „Eltern", „Verwandte", „Freunde", „Mitbürger" sind dem Ameisengehirne völlig fremd. Aus diesem Mangel an intelligenten Begriffen erklärt sich das Benehmen der Hilfsameisen mit seiner „unverbrüchlichen Treue" und „selbstvergessenen Nächstenliebe" am einfachsten. Wir brauchen als positives Erklärungsprincip nur die allgemeinen instinktiven Anlagen des Arbeiterameisencharakters, seinen Geselligkeitstrieb und Nachahmungstrieb, seine Neigung zur Brutpflege und zur Beleckung und Fütterung der erwachsenen Nestgenossen vorauszusetzen.

Eine Ameisenintelligenz anzunehmen, ist somit überflüssig. Aber es ist nicht bloß überflüssig, sondern steht auch im Widerspruch mit den thatsächlichen Erscheinungen; es macht sie unerklärlich. Ruhte in dem oberen Schlundnervenknoten, der bei den Ameisen Gehirnstelle vertritt, auch nur ein Fünkchen Intelligenz, ein noch so schwaches Reflexionsvermögen, das über die eigene Existenz und deren Beziehung zur Umgebung nachdenken

kann, so würden sich die Verhältnisse in den gemischten Kolonien nicht so friedlich und regelmäßig gestalten. Sklavenaufstände würden an der Tagesordnung sein wie bei uns die Arbeiterstrike, und mit der Existenz der sklavenhaltenden Ameisen wäre es früher aus als bei uns mit der Herrschaft des Kapitals. Versetzen wir uns einmal in die Lage einer reflektierenden Sklavenameise, die bei den Amazonen wohnt. Vielleicht mag sie schon wochenlang in den Tag hinein gelebt und ihre Berufspflichten „ohne Grübeleien“ erfüllt haben, da wird sie eines Tages auf eine sonderbare Erscheinung aufmerksam, die sie schon seit längerer Zeit beobachtet hat. Sie bemerkt nämlich, daß nur eine oder einige dicke, andersgefärbte Ameisen im Neste Eier legen, und daß aus diesen Eiern niemals Ameisen entstehen, die ihr selber gleichen. Nun denkt sie: wo kommen wir Schwarze denn her? wir sind doch nicht vom Himmel gefallen! Eines Tages sieht sie, wie die andersfarbigen, rothen Ameisen das Nest in Masse und in großer Aufregung verlassen und nach einigen Stunden beutebeladen nach Hause zurückkehren. Köpfe und verstümmelte Leichen von Ameisen, die ganz genau ihr selber gleichen, hängen an den Beinen und Fühlern der trunkenen Sieger. Was ist vorgefallen? Sie ahnt es — und bald wird die Ahnung zur schrecklichen Gewißheit; denn aus den geraubten Puppen entwickeln sich schwarze Hilfsameisen — das Geheimniß ihrer Herkunft ist enthüllt. „Man hat auch uns als Puppen geraubt! Auch wir sind Kinder eines fremden Stammes, die man mit roher Gewalt in das Räubernest schleppte, damit wir als willenlose Sklaven dienen. Das lassen wir uns nicht länger gefallen! Schmach und Schande über die Tyrannen!“ — Die Kunde geht mit Blitzeseile von Fühler zu Fühler; sofort wird für den folgenden Tag ein allgemeines Ausreißen beschlossen, während die Herren wieder auf dem Raubzuge sind. Wie diese nach Hause kommen, finden sie das Nest leer. Die empörten Sklaven haben nicht bloß die Brut ihrer eigenen Stammesgenossen mitgenommen, sondern auch diejenige ihrer Herren; dieselbe sollte zur Rache an den ehemaligen Tyrannen verspeist werden. Dieses Vorhaben ist unterdessen schon ausgeführt. Die Sklaven haben in bedeutender Entfernung eine unabhängige Kolonie gegründet, verschaffen sich von benachbarten Nestern ihrer Stammart Puppen von Männchen und Weibchen und obliegen fürderhin nur noch der Pflicht, ihre eigene Species zu erhalten. „Wenn unsere ehemaligen Herren durch den Verlust ihrer Hilfsameisen zu Grunde gehen“ — so denken sie — „dann geschieht ihnen ganz recht.

Es ist ein faules Räubervolk, unfähig, selber zu fressen. Ihr ganzes Geschäft besteht nur darin, uns fleißigen, selbständigen Leuten die besten Arbeitskräfte zu entziehen und dieselben ihrer parasitischen Existenz dienstbar zu machen. Sie soll nur umkommen in Hunger und Elend, diese Pest der Ameisengesellschaft! Das kann uns nur freuen, ha, ha!"

La fourmi raisonnante — ein schöner Vorwurf für ein Lustspiel in einem Dilettantentheater; aber in der wissenschaftlichen Psychologie brauchen wir keine Theaterfiguren. Wenn die Ameisen Intelligenz und Freiheit besäßen, so würden die Sklaven wenigstens in vielen Fällen die Herrschaft der Amazonen abzuschütteln oder die gemischte Kolonie zum Vortheil der eigenen Art in eine einfache zu verwandeln suchen, indem sie die Brut der Herren verhungern ließen und diese selbst durch immer spärlichere Fütterung zum langsamen Hungertode verurtheilten. Die Polyergus wären dumm genug, um diesen Witz ihrer Sklaven nicht einmal zu merken. Daß die Hilfsameisen nie so handeln, ist nur daraus begreiflich, daß sie sich ihrer Stellung als Hilfsameisen gar nicht bewußt sind und sich derselben nicht bewußt werden können, weil ihnen die Intelligenz fehlt. Es verräth keinen großen Scharfsinn, wenn *Marshall* in seinem Leben und Treiben der Ameisen (S. 83) das Benehmen der Ameisensklaven folgendermaßen zu erklären sucht: „Wir wissen aus zahlreichen Geschichten aller Zeiten, wie auch der Mensch, welcher als Säugling oder kleines Kind zu einem anderen Volke, selbst fremder Raçe kam und dort aufgezogen wurde, die Gewohnheiten seiner Erzieher annahm und als die Seinen ansah — wie er an der Seite derjenigen, welche ihn in jungen Jahren raubten, tapfer und mit gleicher Leidenschaft wie sie sogar gegen seine eigenen Brüder focht." Diese Parallele dient nicht zur Erklärung der fraglichen Thatsachen sondern nur zur Verdunklung des wahren Sachverhaltes. Denn in noch zahlreicheren Fällen haben die als Kinder geraubten Sklaven später erkannt, daß sie geraubt und zu Sklaven gemacht wurden; sie sind entflohen und haben sich nicht selten mit ihren Stammesgenossen gegen ihre Räuber verbunden — das hat Herr *Marshall* übersehen; und doch war das gerade die Hauptsache, das charakteristische Unterscheidungsmerkmal zwischen dem Verhalten der Menschensklaven und der Ameisensklaven.

Es gibt unter den Hilfsameisen keine Deserteure und keine Revolutionen; dies beweist, daß ein Naturgesetz an ihre Herren sie bindet ein Gesetz des instinktiven Sinnenlebens, das

mit Intelligenz und Willensfreiheit des Thieres nicht nur nichts zu schaffen hat, sondern dieselben sogar ausschließt. Es kommt zwar in äußerst seltenen Fällen vor, daß man bei den Hilfsameisen von Polyergus ein Benehmen beobachtet, welches ein phantasiereicher Zuschauer als Sklavenaufstand deuten könnte. Aber diese Deutung wäre „ein großer Irrthum"; dies sind *Forels* Worte, der die betreffende Scene beschrieben hat (Fourm. d. l. S. p. 322). Einzelne fusca begannen einzelne Amazonen vor oder nach einem Raubzuge umherzuzerren und in einige Entfernung vom Neste fortzuschleppen. Meist ließ die Amazone sich dies ruhig gefallen und nahm oft sogar die Stellung einer Ameise an, die beim Wohnungswechsel von einer anderen getragen wird. Sobald sie aber von der fusca niedergesetzt worden war und den Weg rekognosciert hatte, lief sie spornstreichs zum Neste zurück. Manchmal war die fusca in ihren Bestrebungen zu heftig und reizte die Amazone zur Gegenwehr; diese faßte nach ihrer gewöhnlichen Kampfesweise den Kopf der Ameise mit den Sichelkiefern; ließ die fusca auch dann nicht los, so wurde ihr Gehirn durchbohrt. Die übrigen fusca nahmen die Mörderin so friedlich auf, als ob nichts geschehen wäre. Einmal ward eine Polyergus von sechs oder sieben Sklaven zugleich aus dem Neste fortschleppt und entledigte sich derselben schließlich dadurch, daß sie eine derselben tödtete. Diese Scenen ereigneten sich während einer sehr heißen und trocknen Witterungsperiode. Wahrscheinlich wurden die fusca von der zahlreichen und durstigen Amazonenhorde zu häufig um einen Trunk angebettelt. Deshalb schlug ihre Neigung zur Fütterung allmählich in Abneigung gegen die unaufhörlichen Zudringlichkeiten um, weil die normalen Umstände, unter welchen es für eine Ameise angenehm ist zur Fütterung gereizt zu werden, nicht mehr vorhanden waren; denn ihr eigenes Kröpfchen war leer. Dies ist die von *Forel* gegebene Erklärung. Vielleicht handelte es sich auch um Versuche zu einem Nestwechsel, welche von den fusca ausgingen und von den ungebärdigen Amazonen, die stets zum alten, ausgetrockneten Neste zurückliefen, fortwährend vereitelt wurden; auch dadurch ließe sich das gereizte Benehmen der fusca gegen die Herren erklären. So viel ist sicher: es handelt sich nicht um eine soziale Umwälzung in der Polyergus-fusca-Kolonie, sondern bloß um eine Störung in den instinktiven Wechselbeziehungen, verursacht durch die anhaltende Hitze und Dürre; denn nach dem ersten Regen war das alte Einvernehmen zwischen Herren und Sklaven sofort wieder hergestellt.

Die Unbeholfenheit der Amazonen, die ganz auf die Pflege der Hilfsameisen angewiesen sind, kann dem sinnlichen Wahrnehmungsvermögen der letzteren nicht entgehen. Daher die schon wiederholt erwähnte „Bevormundung“ der Polyergus durch ihre Sklaven. Wie sie dieselben bei Gefahren oft an den Kiefern ergreifen und, rückwärts laufend, in einen tieferen Nesttheil ziehen, so halten sie ihre Herren auch manchmal gewaltsam zurück, wenn diese zu ungewöhnlicher Zeit das Nest zu einem Beutezuge verlassen wollen.[1]) Ein leichtfertiger Beobachter könnte dabei auf den Einfall kommen, ein Sklavenaufstand sei in der Republik ausgebrochen. In Wirklichkeit sind jene Vorgänge wohl eher als Aeußerungen des Furchtinstinktes der Sklaven zu erklären, die ihre eigene Stimmung den wilder gesinnten Gefährtinnen auf mechanischem Wege mitzutheilen suchen; vielleicht ist auch eine dunkle Besorgniß vor einer den letzteren drohenden Gefahr die Triebfeder ihres Benehmens; denn ganz ähnlich werden die geflügelten Männchen und Weibchen auch bei anderen Ameisen oft durch die Arbeiterinnen zurückgehalten, wenn sie das Nest verlassen wollen. In all diesen Erscheinungen ist noch keine Spur von Intelligenz und Willensfreiheit der Ameise zu entdecken, sondern nur von sinnlichem Erkenntniß- und Strebevermögen.

Wie die Hilfsameisen keine andere Gefährtinnen kennen als ihre sogenannten Herren, so kennen sie auch keine andere Brut als die Brut ihrer Herren und die von letzteren erbeutete Hilfsameisenbrut. Daß sie auch die letztere erziehen, ist um so leichter begreiflich, da dieselbe in den meisten Fällen ihrer eigenen Art angehört. Bei Polyergus ist glücklicher Weise durch die Kieferbildung dafür gesorgt, daß sie ihren Sklaven nicht auch männliche und weibliche Puppen der Sklavenart nach Hause bringen; denn sie können deren große Kokons mit ihren Kiefern nicht bequem umfassen wie diejenigen der Arbeiterinnen. Sonst könnte es wohl geschehen, daß die Hilfsameisen auch die geflügelten Geschlechter der eigenen Art in der gemischten Kolonie erzögen und die Sorge für die Brut ihrer Herren allmählich vernachlässigten, bis schließlich aus der gemischten Kolonie wiederum eine einfache würde. Daß der Brutpflegeinstinkt der Sklaven diese Richtung nicht nehmen kann, dafür mußte bei Polyergus auf die obige Weise gesorgt werden; bei sanguinea, die sich selbst an der Brutpflege betheiligt und die männlichen und weib-

[1]) Vgl. S. 80.

lichen Puppen fremder Arten verzehrt, war diese Gefahr für die gemischte Kolonie nicht so drohend.

Auf den Kampfesmuth, den die sonst so furchtsame Formica fusca als Hilfsameise streitbarer Herren beweist, brauchten wir hier eigentlich nicht zurückzukommen; denn es wurde schon früher bemerkt,[1]) daß derselbe nur ein Specialfall eines allgemeinen Gesetzes sei, wonach der Muth der einzelnen Ameise im Verhältnisse steht zur Zahl und zum Muthe ihrer Gefährtinnen. Schwache Kolonien der kampflustigen blutrothen Raubameise sind furchtsam und feige; deßgleichen auch schwache Kolonien der sehr streitbaren Rasenameise (Tetramorium caespitum), wie ich in der Umgebung von Prag wiederum oft beobachten konnte. Die Wahrnehmung der geringen Zahl der Gefährtinnen bewirkt das instinktive Gefühl der Muthlosigkeit bei einem feindlichen Angriffe, ebenso wie die Wahrnehmung einer großen Zahl von Gefährtinnen das instinktive Gefühl der Kraft verleiht; in den gemischten Kolonien mag überdies der Nachahmungstrieb eine besondere Wirkung auf die Sklaven ausüben, so daß sie dem Beispiel ihrer muthig kämpfenden Herren instinktiv folgen.

4. An vierter Stelle haben wir die anormalen Raubkolonien zu berücksichtigen; dieselben erklären sich ebenso wie die gesetzmäßigen Formen ohne jede Betheiligung einer Ameisenintelligenz. Die instinktiven Fähigkeiten der Ameise, ihr sinnliches Vorstellungs- und Strebevermögen, sind nämlich keine hölzernen Maschinen; äußere oder innere Sinneswahrnehmung muß stets die instinktiven Handlungen leiten. Hieraus wird es begreiflich, daß die blutrothe Raubameise manchmal auch Arbeiterinnenpuppen solcher Arten aufzieht, die nicht ihre normalen Hilfsameisen sind. Die Ähnlichkeit der sinnlichen Eindrücke erklärt die Ähnlichkeit der Handlungsweise, und es kann nicht befremden, daß die Neigung zur Pflege von normalen Hilfsameisenpuppen auch zur Aufzucht anormaler Hilfsameisen führt. Auf ähnliche Weise dürfte es sich erklären, daß die Sklaven der Amazonen manchmal Puppen aufziehen, die weder ihrer Herrenart noch ihrer eigenen Art angehören. Meine fusca erzogen in diesem Falle solche fremde Arbeiterinnen, deren Kokons mit den Kokons der Arbeiterinnen ihrer Herren am ähnlichsten sind (F. sanguinea, rufa und pratensis); dagegen wurden die Kokons von rufibarbis-Arbeiterinnen, die mit denjenigen von Polyergus nicht so leicht

[1]) Vgl. S. 61 ff.

verwechselt werden konnten, nie endgültig adoptiert.[1]) Aus diesen Thatsachen folgt nur, daß die instinktiven Thätigkeiten von den äußeren Sinneswahrnehmungen abhängig sind und je nach der Verschiedenheit der letzteren innerhalb bestimmter Grenzen variiren können.

Wenn endlich in den Bundeskolonien, in den normalen wie in den anormalen, erwachsene Ameisen verschiedener Arten zu einer Kolonie sich vereinen, scheint es allerdings auf den ersten Blick, als ob hier eine angeborene nationale Abneigung dem höheren Interesse des Gemeinwohles zum Opfer gebracht würde. Eine solche Unterordnung ist zwar objektiv vorhanden; aber hier fragt es sich, ob sie auch in das Bewußtsein der Ameise falle, ob sie auch subjektiv existiere in dem Ameisengehirn. Erklärt sich die Erscheinung einfach durch den Widerstreit verschiedener instinktiver Neigungen, so brauchen wir keine Intelligenz und Selbstbeherrschung zur Erklärung herbeizuziehen. Sehen wir uns einige Beispiele näher an. Die isolierten Amazonen verbanden sich nach anfänglichem Kampfe friedlich mit den Waldameisen.[2]) Weßhalb? Weil ihr Nahrungsbedürfniß über die Kampflust siegte und sie dazu antrieb, die fremden Arbeiterinnen durch Fühlerschläge und Streicheln der Kopfseiten zur Fütterung zu reizen. Der angenehme Eindruck, den dieses Benehmen der Amazonen auf die Waldameisen machte, bewog die letzteren, auch ihrerseits auf das „Bündniß“ einzugehen. Schwieriger liegt die Sache, wenn F. sanguinea mit fremden sanguinea oder mit Arbeiterinnen anderer Formica-Arten eine sogenannte Allianz schließt. In diesem Falle scheint die Furcht vor dem Gegner erst zur gegenseitigen Duldung zu führen und dann, wegen der großen Ähnlichkeit der beiden Parteien, allmählich zu einem Verkehre wie mit Ihresgleichen. Wahrscheinlich trägt auch die Entwicklung eines gemeinschaftlichen „Nestgeruches“ zu dieser Einigung bei. Wie derselbe zu Stande kommt, wissen wir allerdings nicht, weil wir keine Ameisenfühler und keine Fühlersinnesorgane besitzen; daß er jedoch zu Stande kommt, beweist die Thatsache, daß die Alliirten sich fürderhin durch Berührungsgeruch vermittelst der Fühler als Nestgenossen erkennen.[3])

---

[1]) Vgl. S. 165 u. 166.

[2]) Vgl. S. 83.

[3]) Der Umstand, daß ihrer Fühler beraubte Ameisen von den Gefährtinnen noch erkannt werden durch Berührung mit den Fühlern, obwohl

Eine interessante Beobachtung *Forels*[1]) muß hier noch näher berücksichtigt werden. Die Formica pratensis, welche mit sanguinea eine Allianz geschlossen hatten, erkannten ihre eigenen früheren Koloniegenossen nach mehreren Wochen wieder. Dies scheint anzudeuten, daß der alte Nestgeruch in ihrem Gedächtnisse noch nicht verwischt war. Dagegen erkannten die sanguinea die Schwestern ihrer Verbündeten nicht, sondern griffen sie heftig an. Was thun hierauf die pratensis? Statt sich mit ihren „wiedergefundenen Schwestern" zu vereinigen, sehen sie ruhig zu, wie dieselben von den sanguinea in Stücke gerissen werden. Als Gefährtinnen tragen sie dieselben in das sanguinea-Nest, das bereits das Ihrige geworden ist -- aber keiner kommt es in den Sinn, diese lieben Schwestern gegen die Mißhandlungen der sanguinea zu schützen! Und doch waren sie mit den Neuangekommenen zusammen den sanguinea an Zahl und Kraft überlegen. Warum wanderten sie nicht wenigstens mit ihnen aus und bezogen ein neues Nest? Bei der Annahme einer Ameisenintelligenz sind solche Thatsachen einfachhin unerklärlich und widerspruchsvoll. Die pratensis besaßen keine Spur von Überlegungsfähigkeit; ihr sinnliches Wahrnehmungsvermögen zeigte ihnen Nestgenossen in beiden Parteien, in den sanguinea wie in ihren eigenen Schwestern; daher behandelten sie beide als Freunde, ohne weiter reflektieren zu können über das traurige Schicksal, das letztere durch erstere erlitten. Das ist Instinkt und nicht Verstand, das sind Sinnesfähigkeiten und nicht Geistesfähigkeiten.

Wir müssen jetzt unsere psychologische Studie über die zusammengesetzten Nester und gemischten Kolonien der Ameisen schließen. Fast möchten wir sie schließen mit dem Bedauern, daß wir keine Ameisen sondern Menschen sind; denn aus diesem Grunde können wir die psychischen Thätigkeiten der Ameisen stets nur nach der Analogie mit den unsrigen beurtheilen und bei dieser schwierigen Arbeit doch nie zu einem unmittelbaren Einblick in das Seelenleben des Thieres gelangen. Aber was hülfe es uns, Ameise zu werden? In demselben Augenblick müßten wir aufhören, Mensch zu sein, und damit wäre die Fähigkeit, philosophisch zu denken und unser Ameisenseelenleben kritisch zu analysiren, gleichfalls dahin. Also, wir müssen uns

---

sie selbst diese Unterscheidungsfähigkeit eingebüßt haben, zeigt, daß es sich um eine Geruchswahrnehmung handle, nicht um eine Parole, die in einer bestimmten Fühlerbewegung von beiden Seiten bestehen müßte.

[1]) Vgl. S. 156.

bescheiden mit dem Wenigen, was wir durch aufmerksame Beobachtung und vorsichtige Schlüsse herauszufinden vermögen. Wir können das Ergebniß unserer Untersuchung in folgenden Satz kurz zusammenfassen: Die interessanten und mannigfaltigen Wechselbeziehungen, die hier zwischen Ameisen verschiedener Arten obwalten, sind als Aeußerungen des instinktiven Sinnenlebens zu betrachten, und zwar nur als solche. Für das Vorhandensein eines intelligenten Geisteslebens fanden sich keine Beweise, sondern nur schwerwiegende Gründe gegen eine solche Annahme. Man möge fortfahren, in populärwissenschaftlichen Zeitschriften und Feuilletons oder auch in tendenziösen Büchern über das Thierleben, von der Thierintelligenz im Allgemeinen und von der Ameisenintelligenz im Besonderen Viel des Schönen und Erbaulichen zu berichten — vom Standpunkte einer kritischen Psychologie aus bleibt dieses Verfahren trotzdem unlogisch und unpsychologisch. Unlogisch, weil es auf Begriffsunklarheit und Begriffsverwechslung beruht; unpsychologisch, weil man das Thier nach dem eigentlichen Geistesleben des Menschen beurtheilt, bevor man versucht hat, die Thatsachen nach dem menschlichen Sinnesleben zu erklären.

„Trahit sua quemque voluptas," oder „Jedes Thierchen hat sein Pläsirchen". Dieser scheinbar triviale Satz ist für die Thierpsychologie sehr bedeutungsvoll. Dem Thiere ist vermöge der zweckmäßigen Anlage seines sinnlichen Vermögens dasjenige durchschnittlich subjektiv angenehm, was ihm objektiv nützlich ist je nach der Verschiedenheit seiner Art. Dies gilt für die allgemeinen Instinkte der Selbsterhaltung und Arterhaltung ebenso wie für die eigenthümlichen Instinkte bestimmter Thierarten, die im Dienste jener beiden allgemeinen Triebe stehen. Der jungen Katze gefällt es, mit der gefangenen Maus zu spielen; den Nutzen dieses Spieles, die Vervollkommnung im Katzenberufe, braucht sie dabei gar nicht zu erkennen. Und wie der Katze das Mausen gefällt, so gefällt dem Trichterwickler das Trichterwickeln und den Ameisen der Bau ihres Nestes und die Pflege ihrer Brut; so gefällt auch den Amazonen und den blutrothen Raubameisen das Sklavenrauben, obwohl sie das „Warum" nicht ergründen; und so gefällt auch den Hilfsameisen der Sklavenberuf, obwohl in demselben alle ihre Mühen und Arbeiten nicht dem Wohle der eigenen Art, sondern dem Wohle fremder Räuber dienen. Wenn die Thiere den Zweck ihrer instinktiven Handlungen nicht kennen, so vermögen sie noch viel weniger ihn zu setzen: es muß eine höhere Intelligenz vorhanden sein,

welche diese Zwecke nicht nur erkannt, sondern auch angeordnet hat. Diese Intelligenz kann aber keine andere sein als die Intelligenz des Schöpfers, der die Naturanlage des Thieres gebildet und für dessen sinnliche Fähigkeiten gerade dasjenige angenehm gemacht hat, was zur Erhaltung der Naturordnung durchschnittlich ersprießlich ist. Nur in der Intelligenz des Schöpfers kann die dem Thiere unbewußte Zweckmäßigkeit der einzelnen instinktiven Thätigkeiten sowie die Wechselbeziehung der Instinkte im Thierreich zu einander und zu den übrigen Gliedern der Schöpfung ihre erste Ursache haben. Doch vielleicht enthebt uns die Descendenztheorie einer so mittelalterlichen Annahme? Das wird sich im nächsten Abschnitte zeigen.

2. Kapitel.

Zur Entwicklungsgeschichte der Ameisengesellschaften.

Waren die zusammengesetzten Nester und gemischten Kolonien der Ameisen von jeher so, wie wir sie jetzt finden, oder haben sie sich aus einfachen Ameisengesellschaften allmählich bis zu ihrer heutigen Gestalt entwickelt? Was berichtet uns hierüber die Descendenztheorie, und was sagen dazu die Thatsachen?

Wie die Lebewesen aus einfacheren Stammformen sich morphologisch differenziert haben bis zu den großen und mannigfachen Verschiedenheiten der heutigen Thier- und Pflanzenarten, so ist auch das psychische Leben der jetzigen Thierwelt das Ergebniß einer undenklich langen Entwicklungsgeschichte, deren Phasen stets Hand in Hand gingen mit den entsprechenden Veränderungen der körperlichen Organe. Daher ist es vom Standpunkte der Descendenzlehre selbstverständlich, daß auch die Instinkte der Insekten und die sozialen Einrichtungen der Ameisenstaaten ihre Stammesgeschichte haben. A priori und vom rein philosophischen Standpunkte läßt sich gegen diese Annahme nicht viel einwenden, wenn man nur eine hinreichende erste Ursache festhält für die Entstehung des vegetativen wie des animalen Lebens, die erst auf einer verhältnismäßig späten Stufe der kosmischen Entwicklung eintreten konnte; wenn man ferner innere Entwicklungsanlagen, die jedoch nicht verschieden sind von der Natur der betreffenden Lebewesen, sondern reell identisch mit ihr, als

Hauptursache der Entwicklung sowohl des vegetativen wie des animalen Lebens annimmt, unbeschadet der Mitwirkung aller äußeren Ursachen; wenn man endlich den wesentlichen Unterschied zwischen Sinnesleben und Geistesleben gebührend berücksichtigt und deshalb das menschliche Seelenleben nicht aus dem thierischen sich entwickeln läßt. Unter dieser dreifachen Voraussetzug kann man a priori und vom rein philosophischen Standpunkte eine Entwicklung der Instinkte im Thierreich als Hypothese annehmbar finden. Es ist ferner der Weisheit und Macht des Schöpfers gewissermaßen würdiger, die Geschöpfe nach den einmal in ihre Natur gelegten Gesetzen sich selbst weiter entwickeln zu lassen, als durch wiederholte Neuschöpfunugen in die Naturordnung unmittelbar einzugreifen. Aber man darf nicht vergessen, daß diese Entwicklung der Instinkte bloß eine Hypothese ist, eine Hypothese, auf deren Standpunkt man sich nicht stellen darf, bevor sich erwiesen hat, daß die Thatsachen des betreffenden Forschungsgebietes mit ihr übereinstimmen. Also vom Standpunkte der Thatsachen aus müssen wir die Entwicklung der Instinkte prüfen, bevor wir sie als Hypothese annehmen.

Was sagen die Thatsachen zu jener Theorie? Sie sagen, daß wir über eine Entwicklung der Instinkte so gut wie nichts wissen[1]). Es ist zwar bekannt, daß sich die Rasseninstinkte mancher domestizierter Thiere noch in historischer Zeit entwickelt haben; es ist auch bekannt, daß manche freilebende Thiere ihre Instinkte neuen Verhältnissen angepaßt und bis zu einem gewissen Grade verändert haben; aber dies sind winzige spärliche Sandkörner im Vergleich zu den Bergen von Thatsachen, die uns die spezifische Unveränderlichkeit der Instinkte täglich vor Augen stellen. Wer aus den Beobachtungsthatsachen Beweise für die Entwicklung der Instinkte führen will, hat alle Ursache, vorsichtig und bescheiden zu sein; denn sie ist der schwächste Punkt der Descendenzlehre, gleichsam ihre Achillesferse.

Doch genug der allgemeinen Vorbemerkungen. Wir wollen uns hier nicht mit der Entwicklung der Instinkte überhaupt beschäftigen, auch nicht mit der Entwicklung derselben bei den Insekten[2]), sondern bloß mit jener der Ameiseninstinkte. Aus

[1]) Vgl. hierzu „Die Entwicklung der Instinkte in der Urwelt" (Stimmen aus *Maria Laach* Bd. 28 u. 29).

[2]) Vorzügliche Bemerkungen über diesen Gegenstand finden sich an verschiedenen Stellen der Souvenirs Entomologiques von *Henri Fabre*.

diesem Kreise haben wir wiederum alles auszuscheiden, was sich nicht unmittelbar oder mittelbar auf die Entwicklung der gemischten Ameisengesellschaften bezieht. Nur bei solcher Beschränkung des Gegenstandes ist es möglich, in die Tiefe zu gehen und eine einigermaßen gründliche Untersuchung anzustellen.

Charles Darwin [1]) war davon überzeugt, daß die Entwicklung der Instinkte eines der schwierigsten Probleme sei. Besonders schwer, ja einfachhin unmöglich schien es ihm zu sein, die Differenzierung der Instinkte bei den Kasten der staatenbildenden Insekten durch die Vererbung erworbener Gewohnheiten zu erklären [2]). Dieselbe Ansicht äußerte *Claus* [3]) und andere umsichtigere Vertreter der Deszendenztheorie. Andere dagegen, wie *Romanes* [4]), die über die Entwicklung der Instinkte ausführlich geschrieben und sogar Stammbäume zu derselben angefertigt haben, übergingen die in Rede stehende Schwierigkeit, ohne eine Lösung derselben zu versuchen. *Eimer* [5]) findet sogar in der Differenzierung der Instinkte von Arbeiterin und Königin bei den Honigbienen eines der schönsten Beispiele für „Vernunftinstinkte", die sich durch Vererbung ursprünglich intelligenter Gewohnheiten gebildet haben sollen! Von den Schwierigkeiten, die gerade hier für seine Vererbung erworbener Eigenschaften liegen, hatte er kaum eine Ahnung, obwohl *Weismann* nachdrücklich auf dieselben aufmerksam gemacht hatte [6]). Unter jenen, die auf die Lösung des Problems sich wirklich einließen, sei *Curley* erwähnt, der die Differenzierung der Kasten in den Bienenstaaten descendenztheoretisch erklärte [7]), und Dr. *August Forel*, der schon früher dieselbe Differenzierung bei den Ameisengesellschaften zu erklären unternahm [8]). *W. Marshall*, der diesen Versuch wieder-

---

[1]) Die Entstehung der Arten, 7. deutsche Aufl., 8. Kap. Ferner *Darwins* nachgelassene Abhandlung über Instinkt. Vgl. auch „Die Entstehung der Instinkte nach *Darwin*" (Stimmen a. *Maria-Laach*, 28. Bd. 4. Hft.)

[2]) „Es läßt sich genau nachweisen, daß die wunderbarsten Instinkte, die wir kennen, wie die der Korbbienen und vieler Ameisen, unmöglich durch Gewohnheit erworben sein können." *Darwin*, Entstehung der Arten S. 283.

[3]) „Über Instinkt und Vererbung" Wien 1878. S. 12.

[4]) Die geistige Entwicklung im Thierreich. Deutsche Ausg. Leipz. 1885.

[5]) Die Entstehung der Arten S. 286.

[6]) Bei Besprechung der Entwicklung von Polyergus werden wir darauf weiter einzugehen haben.

[7]) Vgl. Biolog. Centralblatt V. Bd. S. 717.

[8]) Fourm. d. l. Suisse p. 440 ff. Der Ausdruck „selection sexuelle", den *Forel* daselbst gebraucht, ist nicht in dem Sinne der „geschlechtlichen Zuchtwahl" *Darwins* zu verstehen, sondern als ein Spezialfall der natürlichen Zuchtwahl; denn

holte[1]), bietet im Vergleich zu *Forel* und *Curley* keine wesentlich neuen Gesichtspunkte und mußte schließlich den thatsächlichen Sachverhalt, daß bei den Ameisen „nicht die Töchter den Müttern, sondern die Nichten den Tanten gleichen“ als „wunderbare Erscheinung“ hinnehmen. Wir wollen uns bloß mit *Forels* Erklärungsversuch, der wohl zu den besten gehören dürfte, etwas näher befassen.

Zu diesem Zwecke müssen die Schwierigkeiten des Problems vorher kurz angedeutet werden. Zwei Faktoren sind nach der darwinistischen Descendenztheorie für die Entwicklung der Instinkte maßgebend: 1. Die Variabilität der angeborenen Fähigkeiten, wodurch bei den Nachkommen eines Elternpaares verschiedene kleine individuelle Abänderungen des elterlichen Instinktes auftreten hönnen. 2. Die Vervollkommnung der angeborenen Instinktabänderungen durch neue individuelle Fertigkeiten, die das Thier im Laufe seines Lebens erwirbt. Sowohl für die angeborenen Variationen des Instinktes wie für die durch Übung erworbenen Modifikationen desselben ist es vor Allem erforderlich, daß sie sich auf die Nachkommenschaft vererben; sonst können sie zur Entwicklung der Instinkte Nichts beitragen. Der natürlichen Zuchtwahl fällt bei dem ganzen Vorgange nur die negative Aufgabe zu, die minder zweckmäßigen Instinktabänderungen auszuscheiden und unschädlich zu machen, indem die mit mangelhafteren Fähigkeiten ausgestatteten Individuen im Kampfe ums Dasein unterliegen. Die ganze positive Aufgabe ist durch jene zwei obigen Faktoren mit Hilfe der Vererbung zu lösen.

Wenden wir diese Theorie auf die Differenzirung der Instinkte in den Insektenstaaten an. Die fortpflanzungsfähigen Weibchen besitzen nicht die Instinkte der Arbeiterinnen; sie unterscheiden sich von letzteren auch im organischen Bau und in der Entwicklung des Gehirns, Verschiedenheiten, die mit den betreffenden Instinktunterschieden unzertrennlich verbunden sind. Die Arbeiterinnen dagegen, an denen die günstigen Abänderungen des Instinktes auftreten und von denen dieselben durch Übung vervollkommnet werden sollen, pflanzen sich nicht fort: wie ist unter diesen Verhältnissen eine Entwicklung der Instinkte durch Vererbung möglich? Jede Brücke scheint abgebrochen, weil der genetische Zusammenhang fehlt, durch den die günstigen In-

bei der fraglichen Differenzierung der Geschlechter in den Insektenstaaten ist der ästhetische Faktor bedeutungslos.

[1]) Leben und Treiben der Ameisen S. 4 ff.

stinktvariationen sich im Laufe der Generationen häufen sollen bis zur gegenwärtigen Vollendung derselben. Auf der Seite der fortpflanzungsfähigen Geschlechter heißt es: Niemand kann vererben, was er nicht hat. Auf der Seite der Arbeiterinnen, die im Besitze der günstigen Instinktanfänge sind, heißt es: Niemand kann etwas vererben, wenn er sich nicht fortpflanzt. Das ist der Knoten der Schwierigkeit; wie sollen wir ihn lösen?

Die eine Hälfte des Räthsels ließe sich vielleicht durch „latente Vererbung" erklären. Die günstigen Abänderungen des angeborenen Instinktes zeigen sich zwar nur bei den Arbeiterinnen; aber sie sind latent, d. h. der verborgenen Anlage nach, schon im Keimplasma vorhanden, welches ihnen das Dasein gab. Jene Kolonien, deren Weibchen günstigere Abänderungen des Keimplasma's besaßen, hatten die größte Aussicht auf Arbeiterinnen mit besseren Instinkten. Solche Kolonien bestanden den Kampf um's Dasein besser als die anderen; so konnten allmählich auf dem Wege der latenten Vererbung die günstigen Instinktabänderungen der Arbeiterinnen sich häufen und sich steigern bis zur völligen Diffenzirung der Instinkte.

Diese schon von *Darwin* angedeutete und auf Grund der *Weismann*schen Theorie von der Kontinuität des Keimplasmas weiter ausgeführte Erklärung ist schließlich die einzige, die einigermaßen annehmbar erscheint. Wer dagegen die Instinkte für individuelle Fertigkeiten hält, die von den einzelnen Individuen durch Übung erworben und durch Vererbung auf die Nachkommen übertragen wurden, kann die Differenzierung der Instinkte in den Insektentenstaaten nie und nimmer erklären. Denn nur die Arbeiterinnen konnten neue Instinkte durch Übung erwerben, weil nur sie die betreffenden instinktiven Thätigkeiten auszuüben hatten; was sie aber erwarben, ging für die Nachkommenschaft unrettbar verloren, weil sie eben keine Nachkommen erzeugten. Wenn man also dennoch mit *Eimer*[1]) die Instinkte allgemein als urspünglich intelligente Handlungen auffaßt, die erst durch lange Übung „instinktiv" wurden und sich dann als erworbene Fähigkeiten auf die Nachkommen vererbten, so muß man auf eine biogenetische Erklärung der Insektenstaaten einfachhin verzichten.

Aber vielleicht bietet die „latente Vererbung" auch hier noch

---

[1]) Entstehung der Arten S. 240 („Der Instinkt ist vererbte Gewohnheitsthätigkeit") etc. Vgl. auch „Die Psychologie in *Eimer*'s Entstehung der Arten" (Natur u. Offenb. 1889 S. 284 ff.)

eine Ausflucht? Die Arbeiterinnen der Bienen und Ameisen pflanzen sich ja manchmal auf parthenogenetischem Wege fort. Wenngleich ihre Nachkommen, soweit bisher bekannt, stets nur Männchen sind, niemals wieder Arbeiterinnen, so könnten doch diese Männchen durch die Paarung mit befruchtungsfähigen Weibchen dasjenige, was sie von den Arbeiterinnen latent ererbt haben, auf die nächste Arbeiterinnengeneration übertragen — und so weiter. Leider ist dieser Erklärungsversuch nicht annehmbar, weil die Parthenogenesis der Arbeiterinnen nur ein Ausnahmefall ist und vielfach sogar als eine krankhafte Erscheinung sich darstellt [1]).

Versuchen wir eine andere Erklärung, deren Gedanken großentheils bereits von *Forel* ausgeführt wurden. Die Arbeiterinnen beziehungsweise Soldaten der Ameisen waren ehemals wahrscheinlich nicht so verschieden von den normalen Weibchen wie heutzutage. Manche Arten, z. B. Leptothorax acervorum und Formicoxenus nitidulus haben gegenwärtig noch nur solche Arbeiterinnen, die den Weibchen sehr ähnlich sind, und gerade bei diesen Arten findet sich überdies eine ganze Reihe von Übergängen zwischenWeibchen und Arbeiterin [2]). Ferner nehmen die Weibchen bei diesen Arten noch gegenwärtig einen beträchtlichen Antheil an den Berufsgeschäften der eigentlichen Arbeiterinnen; an der Brutpflege, an der Vertheidigung der Kolonie [3]) und am

---

[1]) Parthenogenesis bei Ameisen durch künstliche Temperaturverhältnisse (Biolog. Centralbl. XI. Bd. Nr. 1 S. 21).

[2]) Über die verschiedenen Zwischenformen zwischen Weibchen u. Arbeiterinnen bei Ameisen (Stettin Entom. Ztg. 1890. S. 302 und 309. ad 6. — Als Ergänzung zu jener Mittheilung sei hier noch bemerkt, daß ich seither auch aus Neuhütt in Böhmen (von Herrn *O. Nickerl*) eine Anzahl aus einer Kolonie stammender Übergangsformen zwischen Weibchen und Arbeiterin von Leptothorax acervorum erhielt, die gleichfalls zu Nr. 6 gehören.

[3]) Ein interessantes Beispiel hierfür bei Leptothorax acervorum erwähnt *Adlerz.* Vgl. oben S. 125. Aus meinen eigenen Beobachtungen erwähne ich nur, daß geflügelte Weibchen von Leptothorax tuberum Var. nigriceps Mayr bei der Störung eines Nestes gleich den Arbeiterinnen die Larven und Puppen forttrugen. Ferner sah ich, wie zwei flügellose Weibchen von Tapinoma eine in dem Neste versteckte Myrmedonia Fussi in ihrem Schlupfwinkel angriffen und aus demselben vertrieben. Einer Larve von Myrmedonia wurden durch die flügellosen Tapinoma-Weibchen die Beine verstümmelt, während die Arbeiterinnen ihr nichts anzuhaben vermochten und sie nur mit unschädlichen Geruchssalven bekämpften. Nachdem in dem betreffenden Beobachtungsneste sämmtliche Tapinoma-Arbeiterinnen durch Myrmedonia Fussi gefressen worden waren, pflegten 5 (aus verschiedenen Kolonien zusammengebrachte) ungeflügelte Weibchen von Tapinoma gemeinschaftlich die Larven und Puppen.

Nestbau; letzteres ist bei den erwähnten Zwischenformen noch häufiger der Fall. Hier sind demnach die Instinkte der Weibchen den Instinkten der Arbeiterinnen noch sehr ähnlich, ebenso ähnlich wie ihre Organisation. Diese Weibchen konnten ihre Instinkte auch durch Übung vervollkommnen und — wenn erworbene Fähigkeiten überhaupt erblich sind — ihre individuellen Errungenschaften auf die Nachkommen übertragen und dadurch die Arbeiterinstinkte unmittelbar vervollkommnen. Wir brauchen dann bloß anzunehmen — hier beginnt eigentlich *Forel*'s Erklärungsversuch —, daß in den forpflanzungsfähigen Weibchen die Anlage sich entwickelte, zweierlei Formen weiblicher Nachkommen zu erzeugen, deren eine mehr zur Fortpflanzung, die andere mehr zum Arbeiterberufe geeignet war. Bei letzteren ging durch das Korrelationsgesetz, oder wie *Eimer* es treffend nennt, durch das Gesetz der kaleidoskopischen Umbildung, die Verkümmerung der Eierstöcke Hand in Hand mit der vollkommneren Entwicklung des Gehirns [1]) und der Instinkte, während bei den ersteren Weibchen die Entwicklung des Eierstockes sich um so mehr vervollkommnen konnte, je weniger sie sich mit den Geschäften der Arbeiterinnen abzugeben brauchten. Eine solche Arbeitstheilung war offenbar von großem Nutzen. Jene Kolonien, in denen sie in höherem Grade auftrat, hatten einen bedeutenden Vortheil im Daseinskampfe. Dadurch gewann die natürliche Zuchtwahl den erforderlichen Anhaltspunkt für ihre auslesende Thätigkeit. Auf diesem Wege konnte sich die Differenzierung der Kasten im Ameisenstaate weiter und weiter ausbilden bis zu jener erstaunlichen Höhe, wie wir sie gegenwärtig bei den Pheidole, Pheidologethon und anderen Ameisen sehen.

Dieser Erklärungsversuch hat viel für sich. Man kann wohl sagen: wenn eine Entwicklung der Instinkte in den Ameisenstaaten stattgefunden hat, so hat sie wahrscheinlich diesen Verlauf genommen. Aber leider sind hiermit nur die äußeren Umrisse der Entwicklung skizzirt: über ihre eigentlichen Ursachen haben wir noch keinen Aufschluß. *Forel* bemerkt selber, daß wir über die Ursachen, welche gegenwärtig die Differenzirung von Weibchen, Arbeiterinnen und Soldaten in den Amei-

---

(Prag, Juli 1891). Da bei Tapinoma die Weibchen schon beträchtlich größer sind als die Arbeiterinnen, waren mir diese Vorgänge besonders interessant.

[1]) Bei denjenigen Ameisenarten, die eine hohe Differenzierung der Kasten zeigen, ist das Gehirn der Arbeiterinnen, speciell die corpora pedunculata, relativ stärker entwickelt als jenes der Weibchen; die Unterschiede werden hier bedeutender als bei den Bienen.

senkolonien bewirken, gar Nichts wissen. Daß die Männchen und Weibchen bei Bienen und Ameisen aus einer verschiedenen Keimanlage hervorgehen, können wir aus den Thatsachen der Parthenogenesis schließen; damit das Ei zu einem weiblichen Wesen sich entwickle, ist hier das Eindringen der Spermatozoen in das Ei erforderlich; unbefruchtete Eier liefern hier stets nur Männchen. Aber wodurch die verschiedene Entwicklung der weiblichen (befruchteten) Eier zu eigentlichen Weibchen, Arbeibeiterinnen oder Soldaten bewirkt wird, darüber sind wir völlig im Unklaren. Bei den Bienen ist es bekannt, daß aus einer Arbeiterinnenlarve von bestimmtem Alter noch durch reichlichere und bessere Nahrung eine Königin werden kann; dabei ist jedoch die verschiedene Nahrung mehr die Bedingung als die Ursache für die Verschiedenheit der Entwicklung; denn aus der spärlicheren Nahrung ließe sich wohl erklären, daß die Arbeiterinnen verkümmerte Weibchen werden; die „kaleidoskopische" Umbildung des Gehirns und der Instinkte kann aber in dem spärlichen Futter ihre Ursache nicht haben; sie muß bereits in der Keimanlage grundgelegt sein. Bei den Ameisen wissen wir noch viel weniger; wir können nur die wohlbegründete Vermuthung aussprechen, daß die Differenzierung der Kasten schon in sehr frühen Stadien der individuellen Entwicklung sich geltend macht; zu welchem Zeitpunkte oder durch welche innere oder äußere Ursachen — darüber ist noch Nichts bekannt.

Was bedeuten die Worte: „Differenzierung der Keimanlage", „Korrelation der gesammten organischen und psychischen Entwicklung", „kaleidoskopische Umbildung" u. s. w.? Wenn sie nicht leere Worte sein sollen, so müssen wir unter ihnen innere, gesetzmäßig wirkende Entwicklungsursachen verstehen. Die Annahme einer aus sich selbst unbestimmten Variabilität, die ihre bestimmte Richtung nur durch äußere Ursachen erhält, nimmt jenen ganz zutreffenden Worten ihre einzig mögliche Bedeutung. Je mehr wir eindringen in die Tiefen der organischen Entwicklung, je besser wir die äußeren Ursachen, die bei derselben mitthätig sind, kennen lernen, desto klarer sehen wir ein, daß die letzteren allein nicht genügen, ja nicht genügen können für die Erklärung der fraglichen Erscheinungen. Wir müssen nothwendig innere Entwicklungsgesetze als die Hauptursache der Entwicklung des organischen wie des psychischen Lebens voraussetzen; sonst haben wir überall Wirkungen ohne hinreichende Ursache. Die natürliche Zuchtwahl vermag nur dasjenige zu erhalten und weiterzubilden, was die inneren

Entwicklungsursachen ihr zur Erhaltung und Weiterbildung bieten: die Entstehung der nützlichen Abänderungen vermag sie nicht zu erklären.

Woher kam es, daß neben den ursprünglichen einfachen Insektenfamilien, die nur aus Männchen und Weibchen bestanden, auch solche sich bildeten, deren Weibchen die Keimanlage zur Erzeugung zweier oder dreier verschiedener weiblicher Formen besaßen? Vielleicht daher, daß diese Abänderung nützlich war? Aus dem Nutzen folgt bloß, daß die Anlage sich erhalten konnte, wenn sie schon vorhanden war; über die Ursache ihrer Entstehung gibt der Nutzen keinen Aufschluß. Aber vielleicht läßt sich die Entstehung derselben durch „Anpassung" erklären? „Individuen passen sich nicht an nach der Selectionstheorie, sondern sie werden nur ausgewählt, die besseren zur Nachzucht, die schlechteren zum Untergang" [1]. Wer bietet also hier das Material zur Auswahl? Entweder eine unbestimmte Variabilität, oder eine bestimmt gerichtete Variabilität. Erstere ist unbrauchbar als Erklärungsprinzip, weil sie die Entstehung und Häufung zweckmäßiger Abänderungen zu einem Spiel des blinden Zufalls macht. Es wäre unvernünftig anzunehmen, daß jene zweckmäßige Keimesanlage zufällig entstanden sei und sich zufällig so lange wiederholt habe, bis sie erblich geworden, und sich zufällig mit all jenen Korrelationen der organischen und psychischen Entwicklung verbunden habe, ohne welche sie gar nicht zweckmäßig gewesen wäre — kurz eine Zufallstheorie können wir nicht brauchen. Also müssen wir eine bestimmt gerichtete Variabilität als Hauptursache für die Differenzierung der Organisation und der Instinkte in den Insektenstaaten annehmen. Diese bestimmt gerichtete Variabilität ist aber gleichbedeutend mit den inneren Entwicklungsgesetzen des organischen und psychischen Lebens. Mit *Eimer* [2]) von „Wachsthumsgesetzen" zu reden, die im Grunde nichts anderes sind als die Ergebnisse der Einwirkung äußerer Ursachen auf ein ursprünglich unbestimmt und unbegrenzt bildungsfähiges Plasma, scheint mir ebensogut eine petitio principii zu sein, wie *Weismann*'s Erklärung [3]) der verschiedenen „Variationstendenzen"

[1]) *Weismann*, Zur Frage nach der Vererbung erworbener Eigenschaften. (Biol. Centralbl. VI, p. 34).

[2]) In seiner „Entstehung der Arten". Vgl. das Referat über genanntes Werk in der Zeitschrift „Natur und Offenbarung" 35. Band (1889) S. 44 ff.

[3]) „Studien zur Descendenztheorie" II. S. 291.

durch die „verschiedene physische Constitution der Arten", die doch nichts anderes bedeuten soll als das Resultat der Naturzüchtung bei den Vorfahren der betreffenden Formen. Gerade weil sowohl die natürliche Zuchtwahl als die direkte Einwirkung äußerer Ursachen als Erklärungsprinzip ungenügend sind, hat man sich zum Zugeständnisse einer „bestimmt gerichteten Variabilität" genöthigt gesehen; letztere abermals durch erstere Ursachen zu erklären, ist ein offenbarer Zirkelschluß. Nur wenn man unter den genannten Wachsthumsgesetzen oder unter der physischen Konstitution der Arten innere Entwicklungsgesetze versteht, die in der ursprünglichen Anlage des Organismus bereits als bestimmte Entwicklungsfähigkeit gegeben waren, nur in diesem Falle hat die „bestimmt gerichtete Variabilität" einen Sinn; widrigenfalls sind alle Einwände, die man gegen die Annahme einer unbestimmten und unbegrenzten Veränderlichkeit, einer Zufallstheorie u. s. w. erhoben hat, vollkommen berechtigt. Das wird genügen, um zu zeigen, daß unsere Schwierigkeiten nicht „veraltet" und „längst widerlegt" seien. Eine andere Frage ist es, ob als Träger jener Entwicklungstendenz nur die materielle Anlage des Keimplasmas oder überdies ein inneres Formalprinzip (für unseren Fall eine Thierseele) anzunehmen sei; auf diesen Punkt können wir hier nicht eingehen. Aus der Verwechslung jener beiden Fragen begreift es sich vielleicht, daß z. B. *Weismann* die physische Constitution des Organismus zu den inneren Entwicklungsgesetzen desselben in Gegensatz stellt.

Die Möglichkeit einer Entwicklung der Ameisengesellschaften auf dem gedachten Wege kann man wohl zugeben. Eine andere Frage ist jedoch, welche thatsächliche Stützen wir für diese Annahme haben. Wenige, und auch diese erweisen sich bei genauer Prüfung als ziemlich schwach. Der Umstand, daß bei Ameisen mit hochdifferenziertem Kastenwesen manchmal Zwischenformen auftreten, welche ein sonderbares Gemisch von Eigenschaften der Arbeiterin und Königin zeigen, könnte vielleicht auf den ersten Blick als ein schöner Fall von Atavismus angesehen werden, als ein Rückschlag der gegenwärtigen Arbeiterform in eine ehemalige, weibchenähnliche. Ich meine hier jene bei Arten der Gattung Formica nicht selten und manchmal in beträchtlicher Anzahl auftretenden Arbeiterinnen mit buckeligem

Mittelrücken[1]). *Adlerz*[2]) hat dieselben in der That für Atavismen gehalten. Nach meiner Ansicht sind sie jedoch pathologische Formen, die aus Mißbildungen des Keimes hervorgehen, ähnlich wie die eigentlichen Zwitter, die ein Gemisch männlicher und weiblicher (resp. Arbeiterinnen-) Eigenschaften zeigen. Die ganze Erscheinung jener buckeligen Arbeiterinnen macht einen krüppelhaften Eindruck, und ihr Benehmen ist feige und faul; wenn sie einen Rückschlag in die Stammform der Arbeiterin darstellen sollen, erregen sie zugleich Bedenken, ob eine derartige Stammform überhaupt existiert haben kann.

So weit zur allgemeinen Orientierung über die Entwicklung der Instinkte bei den Ameisen. Wir gehen nun über zur Urgeschichte der zusammengesetzten Nester und gemischten Kolonien.

2. Bei den zusammengesetzten Nestern scheint es nicht schwierig zu sein, die gesetzmäßigen Formen aus den zufälligen abzuleiten. Als Beispiel diene das Zusammenleben der glänzenden Gastameise (Formicoxenus nitidulus) mit den Waldameisen (Formica rufa und pratensis). Nehmen wir an, die Vorfahren der ersteren hätten eine ähnliche Lebensweise geführt wie Leptothorax acervorum oder tuberum und ihre Nester besonders gerne unter Kiefernrinde angelegt. Da kam es dann nicht selten vor, daß Waldameisen um solche von Leptothorax bewohnte Stämme herum ihre Haufen bauten, wodurch letztere zu Metoeken derselben wurden. Die kleinen Leptothorax betrugen sich, ihrem Naturell entsprechend, ganz friedfertig und entschlüpften bei Begegnung mit einer Waldameise so gewandt oder hielten sich sofort so mäuschenstill, daß sie die feindliche Aufmerksamkeit der großen Ameisen nicht erregten und in Folge dessen ruhig geduldet wurden. Derartige Leptothorax-Kolonien hatten nicht unbedeutende Vortheile vor den übrigen, die nicht in solcher Nachbarschaft lebten. Durch das kräftige und zahlreiche Volk der Waldameisen waren sie vor vielen Feinden gesichert, die ihnen sonst verderblich werden konnten; auch erfreuten sie sich einer höheren, gleichmäßigeren Nesttemperatur durch die schützende Hülle, welche der Ameisenhaufen um den Kiefernstrunk bildete. Wir haben deshalb Grund genug anzunehmen, daß solche Leptothorax-Weibchen, welche vermöge einer günstigen Instinktabänderung

---

[1]) Vgl. über die verschiedenen Zwischenformen etc. ad 4 (Stett. Entom. Ztg. 1890 S. 301 und 306). Seither habe ich auch in Böhmen (bei Mariaschein am Erzgebirge) dieselbe Zwischenform bei F. sanguinea gefunden.

[2]) Myrmekol. Stud. II. S. 76.

oder auch vermöge der Erinnerung an ihr eigenes Heimathnest die instinktive Neigung besaßen, zur Gründung neuer Kolonien in Waldameisenhaufen sich einzuschleichen, ihren Stamm besser erhalten konnten als jene, die andere Nestplätze wählten. Hiemit war für die natürliche Zuchtwahl der nöthige Anhaltspunkt gegeben, um bei einer Rasse von Leptothorax die erbliche Anlage zur Bildung zusammengesetzter Nester zu entwickeln. Anfangs mag dieselbe nur als eine besondere Vorliebe für den Aufenthalt bei den Waldameisen sich geäußert haben, ähnlich wie es gegenwärtig nach *Adlerz* bei Leptothorax muscorum in Schweden der Fall ist; dieselbe bildet gewissermaßen einen natürlichen Übergang zwischen der Lebensweise der übrigen Leptothorax und jener von Formicoxenus.

Verfolgen wir die muthmaßliche Entwicklung der Formicoxenus-Gesellschaften weiter. Die glänzende Gastameise lebt ausschließlich in den Haufen der Waldameisen, und zwar nicht bloß unter Rinde, sondern auch im Nestmaterial des Haufens; wie kann dies gekommen sein? Vielleicht bot das unmittelbare Nisten im Waldameisenneste eine günstigere Temperatur für die Entwicklung der Brut; vielleicht hängt es auch mit dem bisher unbekannten Nahrungserwerb von Formicoxenus zusammen. Als ihre Vorfahren ihre regelmäßige Wohnung im Waldameisenneste selber aufzuschlagen begannen, war es für sie wahrscheinlich auch von Vortheil, eine glattere Körperoberfläche zu erwerben als die Leptothorax; denn je glatter die kleinen Gastameisen waren, desto leichter entglitten sie den Kiefern der Waldameisen; jene Varietäten, die glatter und deshalb auch glänzender waren, erprobten sich als passender für diese Lebensverhältnisse. Noch eine andere, viel bedeutendere Aenderung mußte in der Gastameisenfamilie eintreten. Ihre Altvordern hatten ohne Zweifel geflügelte Männchen gleich den Leptothorax. Da die Weibchen ebenfalls geflügelt sind, fand die Paarung der Geschlechter gewöhnlich in der Luft statt. Hierbei wurden die befruchteten Weibchen häufig so weit verschlagen, daß sie keine Waldameisenhaufen aufzufinden und somit kein Nest zu gründen im Stande waren. Unterdessen bildete sich durch günstige Differenzierung der Keimanlage bei einigen Formicoxenus-Weibchen die Fähigkeit, zweierlei männliche Formen zu erzeugen, geflügelte und flügellose, ein Dimorphismus, wie wir ihn gegenwärtig bei Ponera punctatissima noch sehen. Die flügellosen Männchen paarten sich mit den Weibchen bereits auf der Oberfläche des Waldameisennestes; letztere konnten dann entweder in demselben Ameisenhaufen ihre Familie

gründen oder einen benachbarten aufsuchen; jedenfalls waren sie der Irrfahrten überhoben, welche der Hochzeitsflug mit sich brachte. Jene Königinnen, die nur geflügelte Männchen erzeugten oder neben den ungeflügelten auch noch geflügelte, hatten keine so günstigen Aussichten für die Erhaltung ihres Stammes; sie mußten deshalb allmählich verschwinden im Kampfe um das Dasein mit den günstiger veranlagten Weibchen, die stets flügellose Männchen hervorbrachten. Daß diese Männchen in ihrer ganzen Erscheinung den Arbeiterinnen so ähnlich wurden, wie wir es heute sehen, hängt mit dem Verluste der Flügel und mit der entsprechenden Umbildung der Brustringe zusammen. Ihre auffallende Behendigkeit im Laufen konnte sich zum Ersatze für das fehlende Flugvermögen entwickeln; denn die behendesten Männchen hatten die größte Aussicht, zur Paarung zu gelangen. — So ließe sich die Entstehung der gegenwärtigen Formicoxenusfamilie sowohl in ihrer körperlichen Gestalt und dem Besitze arbeiterinnenähnlicher Männchen wie in ihren Instinkten und ihrer Lebensweise entwicklungsgeschichtlich zurechtlegen.

Ja, es kann vielleicht so gegangen sein; aber ob es so gegangen ist — das wissen wir nicht. Heutzutage ist die glänzende Gastameise in ihren Instinkten so beständig wie in ihrer Organisation. Ihre Gattungs- und Artmerkmale bieten keinerlei Übergang zu den Leptothorax; die Zwischenformen müssen sämmtlich ausgestorben sein; weßhalb sie aber aussterben mußten, ist nicht so leicht begreiflich, da die Leptothorax heute noch vortrefflich bestehen. Leptothorax muscorum zeigt auch keine Neigung, sich den Formicoxenus noch weiter zu nähern, etwa zur Abwechslung flügellose Männchen neben den gewöhnlichen geflügelten zu erzeugen. Aber vielleicht schreitet die Entwicklung nur so langsam voran, daß wir sie nicht sehen? Seitdem die Formicoxenus und Leptothorax ihr heutiges Verbreitungsgebiet auf dem Erdkreise besitzen, scheint ihr Instinkt sich ebensowenig geändert zu haben wie ihre Organisation; wenn eine Entwicklung stattgefunden hat, so dürfte sie schon in der Diluvialzeit oder vor derselben abgeschlossen worden sein; doch darauf werden wir später zurückkommen bei der Geschichte der sklavenhaltenden Ameisen.

Gelegentlich der flügellosen Männchen von Formicoxenus müssen wir auf eine schwache Seite der Zuchtwahltheorie hinweisen, nämlich auf die wetterfahnenartige Drehbarkeit der Reflexionen, die sich auf sie stützen. Die Zuchtwahl beförderte die Entwicklung arbeiterinnenähnlicher Männchen, weil dadurch die

Irrfahrten des Paarungsfluges abgeschnitten wurden; und doch sind es gerade diese Irrfahrten, bei denen eine Kreuzung der Individuen aus verschiedenen Kolonien und damit die Vermeidung der nachtheiligen Inzucht bewerkstelligt wird. Wenn letzterer Vortheil nicht sehr bedeutend wäre, so müßte die natürliche Zuchtwahl schon längst allen Ameisen zu arbeiterinnenähnlichen Männchen und Weibchen verholfen und den fatalen Hochzeitsflug beseitigt haben; denn fast 90 % der Weibchen und Männchen gehen dabei fruchtlos zu Grunde als Beute der Feinde und der Elemente. Bei Formicoxenus aber müßte dieselbe Zuchtwahl umgekehrt verfahren und die flügellosen Männchen protegiren trotz der Gefahren der Inzucht.

Aehnlich verhält es sich mit manchen flügellosen Weibchenformen, die bei dieser und bei anderen Arten neben den normalen geflügelten Weibchen vorkommen. Bei Polyergus sind die „sekundären Königinnen“ [1]) besonders auffallend, da sie mit der Größe einer Königin die Brustbildung und Färbung einer Arbeiterin verbinden und zudem in den Amazonenkolonien eine gar nicht seltene Erscheinung sind. Wie ist diese Zwischenform von Weibchen und Arbeiterin entwicklungstheoretisch zu erklären? Die einen sagen: Bei den Weibchen der betreffenden Arten zeigt sich eine offenbare Neigung, flügellos zu werden; die Flügel sind in Rückbildung begriffen; es ist nur eine Frage der Zeit, wann diese Arten bloß noch flügellose Weibchen haben werden von der Gestalt der Arbeiterinnen, wie wir es bei Tomognathus sehen; wenn wir lange genug lebten, könnten wir es sicherlich noch erleben. Andere dagegen sagen: Im Gegentheil, jene Arten sind nicht im Begriffe, flügellose Weibchen zu bekommen, sondern sie sind im Begriffe, dieselben zu verlieren; denn die arbeiterinnenähnlichen Weibchen sind nur ein Ueberbleibsel von der ursprünglichen Arbeiterinnenform; mit der fortschreitenden Differenzierung der Kasten wird diese Zwischenform immer seltener werden und schließlich ganz wegfallen, oder höchstens noch durch atavistischen Rückschlag hie und da auftreten, wie wir es bei den Formica sehen; es ist nur eine Frage der Zeit, und wenn wir lange genug lebten, könnten wir es sicher noch erleben. — Es wird einem immer skeptischer zu Muth, je mehr man über solche Schlußfolgerungen nachdenkt, die auf Grund derselben Principien

[1]) In der erwähnten Abhandlung in der Stett. Entom. Zeitung ist diese Zwischenform unter Nr. 1 erwähnt (S. 301—303). — Vgl. auch *Emery*, Zur Biologie der Ameisen. III. Über den Hochzeitsflug der Ameisen (Biolog. Centralbl. Bd. XI. Nr 5 u. 6. S. 173 ff.).

bei ein und derselben Erscheinung zu diametral entgegengesetzten Ergebnissen führen.

3. Wir kommen jetzt zu der Entwicklungsgeschichte der gemischten Kolonien. Auch hier ist es — so hat es den Anschein — gar nicht so schwer, die gesetzmäßigen Formen von den zufälligen mit Hilfe der natürlichen Zuchtwahl abzuleiten. Letztere scheinen uns treffliche Winke zu geben über die Art und Weise, wie wir uns die Entstehung der ersteren vorzustellen haben. *Charles Darwin* hat es bereits versucht, die sklavenhaltenden Sitten der blutrothen Raubameise nach seiner Theorie zu erklären. Hören wir ihn selber[1]): „Ich will mich nicht vermessen zu errathen, auf welchem Wege der Instinkt der F. sanguinea sich entwickelt hat. Da jedoch Ameisen, welche keine Sklavenmacher sind, zufällig um ihr Nest zerstreute Puppen anderer Arten heimschleppen, so ist es möglich, daß sich solche, vielleicht zur Nahrung aufgespeicherte Puppen dort auch noch zuweilen entwickeln und die auf solche Weise absichtslos im Hause erzogenen Fremdlinge mögen dann ihren eigenen Instinkten folgen und das thun, was sie können. Erweist sich ihre Anwesenheit nützlich für die Art, welche sie aufgenommen hat, und sagt es dieser letzteren mehr zu, Arbeiterinnen zu fangen als zu erzeugen, so kann der ursprünglich zufällige Brauch, fremde Puppen zur Nahrung einzusammeln, durch natürliche Zuchtwahl verstärkt und endlich zu dem ganz verschiedenen Zwecke, Sklaven zu erziehen, bleibend befestigt werden. Wenn dieser Instinkt einmal vorhanden, aber in einem noch viel minderen Grade als bei unserer F. sanguinea entwickelt war, welche noch jetzt, wie wir gesehen haben, in England von ihren Sklaven weniger Hilfe als in der Schweiz empfängt, so kann natürliche Zuchtwahl dann diesen Instinkt verstärkt und, immer vorausgesetzt, daß jede Abänderung der Species nützlich gewesen sei, allmählich so weit abgeändert haben, daß endlich eine Ameisenart in so verächtlicher Abhängigkeit von ihren eigenen Sklaven entstand wie es Polyergus rufescens ist."

Sehen wir ab von der irrthümlichen Angabe, daß F. sanguinea in England weniger Dienste von ihren Sklaven empfange als in der Schweiz.[2]) Der Grundgedanke von *Darwins* Erklärung ist: Arbeiterinnenpuppen fremder Arten, die als Beute in das Nest gebracht wurden, entwickelten sich in demselben zufäl-

---

[1]) Entst. d. Arten, 7. deutsche Aufl. 8. Kap. S. 299.

[2]) Vgl. hierüber oben S. 51.

lig; der den Besitzern des Nestes aus diesen Gehilfinnen erwachsende Nutzen erwies sich als so bedeutend, daß die natürliche Zuchtwahl durch ihn den Anhaltspunkt gewann, aus den zufälligen Formen gemischter Raubkolonien allmählich gesetzmäßige Formen zu züchten.

Forel hat auf einen wichtigen Umstand aufmerksam gemacht, der zur Bestätigung der *Darwin*schen Erklärung dient. (l. c. S. 440.) Formica fusca hat nicht selten unbedeckte (kokonlose) Puppen. Wenn solche von einer Raubameise in so großer Zahl geraubt wurden, daß sie nicht sämmtlich verzehrt werden konnten, so war es leicht möglich, daß einige sich zufällig, ohne Mitwirkung der Raubameisen, in dem Neste der letzteren entwickelten. Ferner ziehen die Ameisen jene Puppen, welche sie verzehren wollen, vorher aus ihren Kokons heraus; auch bei dieser Gelegenheit konnte es geschehen, daß Arbeiterinnenpuppen von F. fusca oder rufibarbis in einem Raubameisenneste zur Entwicklung kamen, indem sie nämlich nach der Befreiung aus dem Kokon vergessen wurden. Da jede Ameise zu dem Neste gehört, in welchem sie den Schluß ihrer individuellen Entwicklung durchgemacht hat; da ferner die Arbeiterinnen der Gattung Formica zu Bündnissen mit nahen Verwandten besonders neigen, ist es leicht begreiflich, daß die fremden Formica-Arbeiterinnen von den Raubameisen völlig wie Ihresgleichen behandelt wurden. So können wohl die ersten zufälligen Formen gemischter Raubkolonien entstanden sein, aus denen später die gesetzmäßigen Formen sich entwickelt haben sollen.

Es sind manche minder begründete Einwände gegen diese Hypothese erhoben worden. *W. Marshall* (l. c. S. 89), der sich ihr zwar im Allgemeinen anschließt, glaubt darin eine Schwierigkeit sehen zu müssen, daß man niemals Lasius niger als Hilfsameisen bei F. sanguinea treffe, sondern nur Arbeiterinnen von Formica-Arten. Da sanguinea auf L. niger gerne Jagd macht, sollte man nach der *Darwin*schen Hypothese erwarten, daß am ehesten Lasius niger in den sanguinea-Nestern zufällig zur Entwicklung gekommen und als Sklaven aufgenommen worden seien. Dieser Einwand ist jedoch durchaus nicht stichhaltig. Abgesehen davon, daß die Lasius stets bedeckte Puppen, niemals kokonlose haben, weßhalb eine zufällige Entwicklung derselben in den fremden Nestern nicht so leicht möglich ist, hat *Marshall* ganz übersehen, daß F. sanguinea sich mit den Lasius überhaupt nicht zu einer Kolonie verbindet; denn die Eigenthümlichkeiten und Instinkte dieser beiden Ameisen sind viel zu verschieden. Da *Mar-*

shall das Leben der Ameisen nicht aus eigener Beobachtung näher kennt, ist dieser Irrthum begreiflich.

Ebenso unbegründet ist ein anderer Einwand, den *Marshall* daselbst gemacht. *Lubbock*[1]) hatte zur Bekräftigung der *Darwin*schen Hypothese darauf hingewiesen, daß man manchmal in den Nestern der Waldameise einzelne Arbeiterinnen von fusca finde. Er vermuthet, dieselben könnten dadurch in die rufa-Kolonie gelangt sein, daß sie von den Waldameisen als Puppen geraubt wurden und sich dann zufällig in dem Neste derselben entwickelten. *Marshall* meint dagegen, es sei wahrscheinlich, „daß rufa bei einem Feldzuge auf fusca von letzterer wohl gehörige Schläge bekommen würde.“ Diese Ansicht beruht auf Unkenntniß des Charakters von F. fusca. Daß sanguinea beim Angriffe auf starke fusca-Nester manchmal heftigen Widerstand erfährt, kommt hauptsächlich von ihrer specifischen Kriegstaktik, die feindlichen Nester in kleinen Trupps anzugreifen; im übrigen ist fusca die furchtsamste und schwächste aller Formica-Arten. Rufa, die gewohnt ist, in großen Massen zu kämpfen, würde deßhalb über fusca sehr leicht Herr werden; die „gehörigen Schläge,“ die *Marshall* ihr zudenkt, brauchte sie wohl nicht zu fürchten.

Trotzdem kann man *Lubbock*s Hinweis auf das angebliche Vorkommen von fusca in den rufa-Nestern nicht als glücklich bezeichnen; denn in den thatsächlich beobachteten Fällen handelt es sich nur um zusammengesetzte Nester, nicht um gemischte Kolonien; letzteres ist wenigstens meines Wissens noch für keinen Fall bewiesen. Eine bessere Stütze hätten ihm *Forel*s Beobachtungen über die kleinen Kolonien von F. pratensis, truncicola und exsecta bieten können, die mit fusca gemischt waren.[2]) Ich selbst habe auch eine solche natürliche pratensis-fusca-Kolonie gefunden. Immerhin darf man sich auch auf diese Thatsachen eigentlich nicht berufen zu Gunsten des *Darwin*schen Erklärungsversuches; denn diese anormalen gemischten Kolonien sind wahrscheinlich nicht als Raubkolonien zu erklären, sondern eher als Bundeskolonien, die auf einem nothgedrungenen Bündnisse zwischen erwachsenen Ameisen beruhen, nicht auf dem Raub fremder Puppen. Diesen Unterschied hat auch *Ernest André* nicht genügend beachtet.[3]) Sonst würde er nicht die eben genannten, von *Forel* beobachteten Fälle natürlicher anormal gemischter Kolonien einfachhin als Raubkolonien aufgefaßt haben. Daß For-

[1]) Ameisen, Bienen und Wespen S. 66.

[2]) Vgl oben S. 173 ff.

[3]) Les fourmis (Paris 1885) p. 221.

mica pratensis, truncicola, exsecta und Tapinoma erraticum [1]) im Begriffe seien, sklavenhaltende Ameisen zu werden, entbehrt bisher noch jeglicher Begründung.

Damit eine Ameise Aussicht habe, nach der *Darwin*schen Hypothese in den zufälligen Besitz fremder Hilfsameisen zu gelangen, ist vor Allem erforderlich, daß sie eine Raubameise sei, die auf die Erbeutung von Puppen fremder Arten ausgeht, um sie zu verzehren. Dies ist aber bei Formica rufa, pratensis truncicola und exsecta nicht der Fall; deßhalb ist selbst vom darwinistischen Standpunkte aus wenig Hoffnung vorhanden, daß sie jemals zu Sklavenzüchtern werden. Wenn F. pratensis mit benachbarten sanguinea in einen Kampf geräth und als Siegerin das Nest der letzteren einnimmt, läßt sie die Puppen derselben oft ganz unbeachtet; [2]) sie hat es auf diese Beute gar nicht abgesehen. Selbst falls man den genannten Arten Puppen fremder Ameisen gibt, werden sie manchmal nicht verzehrt sondern weggeworfen. Dagegen sind Formica rufibarbis und fusca auf fremde Puppen viel mehr erpicht und plündern auch nicht selten Lasius-Nester zu diesem Behufe; vielleicht haben diese Formica-Arten Hoffnung, zufällig in den Besitz von Hilfsameisen zu gelangen? Leider ist auch hier kein Grund zu einer solchen Hoffnung; denn die Lasius eignen sich nicht als Hilfsameisen für Formica, wie oben gezeigt wurde; unter ihren eigenen Gattungsverwandten aber sind rufibarbis und fusca die kleinsten und schwächsten, so daß sie höchstens Mitglieder ihrer eigenen Art zu Sklaven machen könnten. Man findet in rufibarbis-Nestern zwar manchmal eine Anzahl Individuen, die ganz ähnlich wie fusca gefärbt sind; [3]) da jedoch fusca und rufibarbis nur Rassen derselben Art darstellen, darf man jene fusca-ähnlichen Individuen nicht als geraubte Sklaven sondern nur als minder ähnliche Schwestern der rufibarbis ansehen, die von denselben Weibchen abstammen; man trifft sogar hie und da alle Färbungsübergänge zwischen beiden Rassen in einer Kolonie beisammen. Also auch hier sind keine Anfänge der Sklaverei zu entdecken.

---

[1]) Vgl. oben S. 175.

[2]) *Forel* l. c. S. 363.

[3]) In Holländisch Limburg ist es mir öfters begegnet. *Forel*, der in der Schweiz ähnliche Fälle beobachtete, bemerkt richtig, daß man in einem solchen Falle fusca von rufibarbis am Betragen unterscheiden könne; ich glaube übrigens, daß die fusca eventuell als Sklaven von rufibarbis ihr instinktives Verhalten entsprechend ändern würden wie in den Nestern von Polyergus und sanguinea.

Die einzige einheimische Formica-Art, welche die günstigsten Aussichten hätte, eine sklavenhaltende Ameise zu werden, ist Formica sanguinea, die blutrothe Raubameise. Aber diese Ameise hann keine Ameisenhalterin werden, weil sie es schon ist. Bereits früher [1]) wurde gezeigt, daß sanguinea den angeborenen Instinkt besitzt, sich Sklaven zu verschaffen, wenngleich man in seltenen Fällen sklavenlose sanguinea-Kolonien trifft, sei es, daß in denselben aus Mangel an Nahrung alle geraubten Puppen verzehrt wurden, oder aus anderen zufälligen Gründen. Sehen wir jedoch einstweilen ab von der vollendeten Thatsache, daß sanguinea gegenwärtig eine Sklavenhalterin ist, eine Thatsache, die schon seit der Diluvialzeit oder bereits früher bestanden zu haben scheint; nehmen wir an, F. sanguinea besitze noch keinen derartigen Instinkt, und sehen wir nun zu, wie derselbe nach der *Darwin*schen Hypothese sich entwickelt haben kann.

Die blutrothen Raubameisen, beziehentlich deren Vorfahren, raubten gerne fremde Puppen, um sie zu verspeisen. Die Waldameisen (rufa und pratensis) sind ebenso groß und so stark wie sie und haben durchschnittlich weit individuenreichere Kolonien als sie selber; daher konnten sich die Angriffe der sanguinea auf die Nester dieser Arten nicht hinlänglich erfolgreich bewähren; deßhalb war es unwahrscheinlich, daß Arbeiterinnenpuppen von rufa oder pratensis zufällig in sanguinea-Nestern zur Entwicklung kamen. Dagegen war die kleinere und schwächere F. fusca wie gemacht dazu, um den sanguinea als Gegenstand der Beutelust zu dienen. Zwar ging es den Blutrothen bei manchem Angriff auf ein ziemlich volkreiches fusca-Nest schlimm, weil sie die Gewohnheit haben, das feindliche Nest in kleinen Trupps anzugreifen. Andererseits konnte jedoch diese an sich mangelhafte Taktik im Kampfe mit fusca vielleicht gerade als nützlich sich erweisen; denn die minder volkreichen fusca-Kolonien sind sehr feige und flüchtig und suchen beim feindlichen Angriffe ihre Brut durch ein entlegenes Hinterpförtchen zu retten. In verschiedene kleine Trupps vertheilt können die sanguinea den Flüchtlingen ihre Puppen leichter abnehmen, als wenn sie in geschlossenen Haufen in das feindliche Nest eindrängen. Es ist allerdings fraglich, ob diese Taktik wirklich so nützlich ist; und in letzerem Falle bleibt es noch unbestimmt, ob sie sich nicht vielleicht erst in Folge des Instinktes, fusca-Sklaven zu rauben, ausgebildet hat. Aber wie dem auch sein mag, jedenfalls steht es außer Zweifel, daß die furchtsame und durchschnittlich in schwachen Kolonien

[1]) Zur Psychologie der gemischten Ameisengesellschaften.

lebende fusca der geeignetste Jagdgegenstand war für eine Raubameise, die es zur Sklavenhalterin bringen sollte. Hierzu kommt der schon erwähnte Umstand, daß fusca oft unbedeckte Puppen hat und deßhalb leichter durch einen glücklichen Zufall im Räuberneste sich entwickeln konnte. Nächst fusca lag für rufibarbis die größte Wahrscheinlichkeit vor, auf dem von *Darwin* vorgeschlagenen Wege zur Hilfsameise von sanguinea zu werden.

Darwins Hypothese dürfte durch diese Erwägungen an Wahrscheinlichkeit erheblich gewonnen haben; denn dieselben führten zu dem Ergebnisse: wenn eine Formica-Art auf dem genannten Wege zufällig zur Sklavenhalterin werden sollte, so konnte es nur eine der F. sanguinea entsprechende Form sein; und wenn andere Formica zufällig zu Sklaven der ersteren werden sollten, so mußten Formen wie fusca und rufibarbis von diesem Lose betroffen werden. Dürfen wir somit nicht einfachhin hehaupten: „Die Thatsachen bestätigen den *Darwin*schen Erklärungsversuch in glänzender Weise"?

So weit sind wir noch nicht. Jetzt kommen erst die Schwierigkeiten der Erklärung, *Darwins* diesbezügliche Hypothese enthält zwei wohl zu unterscheidende Theile: 1. Arbeiterinnenpuppen fremder Arten konnten zufällig in den Nestern von Raubameisen zur Entwicklung gelangen. 2. Aus diesen zufälligen Vorkommnissen hat sich der erbliche Instinkt der Raubameisen entwickelt, fremde Puppen zu rauben, um sie zu erziehen. Gegen den ersten Theil liegt, wie wir gezeigt haben, keine ernstliche Schwierigkeit vor. Jetzt stehen wir aber vor dem zweiten Theile, der die Hauptfrage ist.

Der Ausgangspunkt für die erste Entstehung jenes Instinktes muß nach *Darwin* darin gesucht werden, daß der zufällige Besitz von Hilfsameisen sich als nützlich erwies für die betreffenden Kolonien; und zwar mußte er oft und durch viele Generationen hindurch als nützlich sich erweisen, bevor es zur Entstehung einer erblichen Instinktanlage kommen konnte. Hier liegen bereits bedenkliche Schwierigkeiten verborgen. Die Zahl der Sklaven, die durch Zufall in fremden Kolonien zur Entwicklung gelangte, war jedenfalls nur eine sehr geringe; das Gegentheil wäre höchst unwahrscheinlich. Aus dem Besitze einer geringen Anzahl Sklaven hatten aber starke oder mittelstarke Kolonien keinen nennenswerthen Vortheil. Wenn F. sanguinea sogar heute noch in allen Punkten als völlig unabhängig und selbständig gegenüber ihren Sklaven sich erweist, so gilt dies

umsomehr für die damaligen Verhältnisse. Allerdings mochte für sehr schwache Kolonien damals wie heute die Anwesenheit auch nur einer geringen Zahl fremder Gehilfinnen einen erheblichen Nutzen gewähren; aber derartige schwache Raubameisenvölker hatten wegen ihrer Schwäche gerade die geringste Aussicht darauf, durch Puppenraub zufällig in den Besitz von Hilfsameisen zu gerathen. Also: wo das öftere zufällige Auftreten von Sklaven nützlich gewesen wäre, dort konnte es kaum stattfinden; wo es aber stattfinden konnte, dort war der Nutzen zu gering, um der natürlichen Zuchtwahl als Anhaltspunkt zur Auslese dienen zu können. Es fehlt somit bereits die erste und nothwendigste Stufe für die Bildung eines erblichen Instinktes.

Aber nehmen wir einmal an, in einer oder sogar in mehreren Kolonien habe sich durch glücklichen Zufall mehrmals nacheinander die Aufzucht von einer Anzahl Hilfsameisen wiederholt, und diese Eigenthümlichkeit habe sich konstant nützlich erwiesen: selbst bei dieser günstigsten Annahme, die kaum wahrscheinlich genannt werden kann, fehlt noch das Fundament für die Bildung einer erblichen Instinktanlage; denn es fehlt der ursächliche Zusammenhang zwischen der zufälligen Aufzucht von Hilfsameisen und der ersten erblichen Neigung zur Sklavenzucht. Mag man immerhin mit *Darwin* annehmen, zuerst habe sich bloß die Neigung zum Puppenraub überhaupt allmählich verstärkt; durch diese verstärkte Neigung sei es geschehen, daß auch häufiger fremde Puppen zufällig zur Entwicklung kamen; erst dann habe sich nach und nach die Neigung gezeigt, Puppen zu rauben, um sie aufzuziehen — auch in diesem Falle fehlt der ursächliche Zusammenhang der zu erklärenden Erscheinungen. Dieser Zusammenhang muß durch die Vererbung vermittelt werden. Es ist erforderlich, daß in einer langen Reihe aufeinanderfolgender Generationen der Raubameise die zufällige Entwicklung der Hilfsameisen immer häufiger wurde, zugleich die Neigung zum Puppenraub wuchs, und aus dieser endlich die bestimmte Neigung zur Aufzucht von Hilfsameisen entstand. Hierin liegen abermals mehrere bedenkliche Schwierigkeiten. Es ließe sich begreifen, daß in ein und derselben Kolonie mehrere Jahre nacheinander zufällig fremde Sklaven auftraten; die angenehmen Erfahrungen, welche die Raubameisen auf diesem Wege machten, erklären vielleicht, wie in dieser einen Kolonie die Neigung zum Puppenraub von Jahr zu Jahr wachsen und selbst schon die Grundzüge eines Instinktes, Sklavenpuppen zu erziehen, sich ausbilden konnten. Aber die einzelnen Kolonien der Ameisen

haben nur eine beschränkte Dauer; zehn oder gar zwanzig Jahre dürften ein sehr hohes Alter für einen Ameisenstaat sein. Unterdessen werden durch befruchtete Weibchen neue Niederlassungen gegründet.[1] Es fragt sich, ob diese das Werk ihrer Vorfahren fortsetzen konnten oder nicht. Wenn die befruchteten Weibchen nicht bereits aus ihrer Heimath eine latente Anlage mitbrachten, kraft deren ihre Kinder schon eine etwas größere Neigung zeigten zum Sklavenraub und zur Erziehung von Sklaven, dann mußte die natürliche Zuchtwahl ihre ganze Arbeit bei dieser Kolonie von vorne anfangen; und so bei jeder folgenden — kurz die Entwicklung des Instinktes konnte auf diese Weise um kein Haar breit fortschreiten.

Das Räthsel der Entwicklungsfrage liegt somit auch hier in der Häufung günstiger Abänderungen durch die Vererbung. Wie sollte dieselbe vermittelt werden? Die Arbeiterinnen, welche die fremden Puppen rauben und erziehen, pflanzen sich nicht fort, und die fortpflanzungsfähigen Weibchen nehmen keinen Theil an dem Raub und der Erziehung der Sklaven. Die instinktive Neigung, die bei den Arbeiterinnen einer Kolonie sich durch wiederholte Erfahrung und Übung bilden oder vervollkommnen konnte, mußte mit der betreffenden Kolonie erlöschen; denn die jungen Arbeiterinnen vermochten an den Errungenschaften der älteren durch den Nachahmungstrieb nur so lange Theil zu nehmen, als die Kolonie bestand; die Trägerinnen der Arterhaltung aber hatten keinen Antheil an diesen Fortschritten — und dennoch mußte die Neigung zum Puppenraub und zur Sklavenzucht durch die fortpflanzungsfähigen Geschlechter übertragen werden! Wie paßt das zusammen?

Rufen wir Verhältnisse zu Hilfe, die vielleicht in dunkler Vergangenheit geherrscht haben und über die wir jetzt nichts mehr wissen. Nehmen wir an, zu jener Zeit, als die erste Anlage zum erblichen Sklavereiinstinkt sich bilden sollte, sei die Arbeiterform der Raubameisen von den Weibchen noch nicht so weit differenziert gewesen als heute; letztere hätten deßhalb die

---

[1] Diese Gründung neuer Kolonien durch vereinzelte befruchtete Weibchen nach dem Paarungsfluge ist jedenfalls die ursprüngliche Methode vom Standpunkte der Entwicklungstheorie. Sie ist übrigens nach *Blochmann* gerade bei F. sanguinea gegenwärtig noch üblich (Zeitschr. f. wissensch. Zool. 41. Bd. S 725). — Der Grund für die beschränkte Dauer der einzelnen Ameisenkolonien liegt in dem Umstande, daß die Paarung nur ausnahmsweise in der Nähe des Heimathnestes erfolgt und es ein glücklicher Zufall ist, wenn Weibchen nach der Paarung in ihre eigene Kolonie zurückgelangen.

Beschäftigungen der ersteren in höherem Grade getheilt, sie hätten mitgeraubt und miterzogen. Selbst in diesem günstigsten Falle bleibt es noch räthselhaft, wie eine individuelle Thätigkeit, die gleich der Erziehung von Sklavenpuppen ursprünglich bloß zufällig und vielleicht nur jährlich einmal ausgeübt wurde, zur Bildung einer auch noch so geringen erblichen Instinktanlage führen konnte. Ein ursächlicher Zusammenhang beider Erscheinungen ist schwerlich denkbar.

Mit anderen Worten läßt sich diese Schwierigkeit kurz so ausdrücken: Bevor die Neigung zur Sklavenzucht viele Generationen hindurch sich dauernd nützlich errwiesen hatte, konnte sie durch die natürliche Zuchtwahl nicht zur erblichen Anlage erhoben werden; nun ist aber die Erblichkeit der Anlage bereits eine nothwendige Vorbedingung, damit die entstehende Neigung zur Sklavenzucht von einer Kolonie auf die andere sich übertragen könne — also fehlt für die natürliche Zuchtwahl jeglicher Anhaltspunkt, um aus den zufälligen Formen gemischter Kolonien einen erblichen Sklavereiistinkt zu züchten. Wir müssen es der Zuchtwahl überlassen, gleich Herrn Baron *von Münchhausen* sich selber am Schopfe aus dem Sumpfe zu ziehen.

Wo bleibt jetzt die vermeintliche Leichtigkeit und Zuverlässigkeit des *Darwin*schen Erklärungsversuches? Wir stehen erst bei dem ersten Stadium der Entwicklung der Sklavenzucht, das gegenwärtig durch F. sanguinea vertreten wird, und schon beginnt es unheimlich düster zu werden; wie soll es erst noch weiter gehen? *Darwins* kurze Skizze schien über die ganze Entwicklungsgeschichte der Sklaverei bei den Ameisen Aufschluß geben zu wollen; aber es zeigt sich bereits, daß es leichter ist, mit kühnen Umrissen ein Bild zu skizziren, als es wahrheitsgetreu auszuführen; bald versagen Farbe und Pinsel ihre Dienste, die Züge werden nicht deutlicher und bestimmter sondern immer verschwommener und unsicherer — schließlich sieht man nichts mehr als den graulichen Hintergrund des Ignoramus.

Wenn wir annehmen, daß zugleich mit dem zufälligen Besitz von Hilfsameisen in einer Raubameisenkolonie auch bereits eine Abänderung der Keimplasmaanlage in den fortpflanzungsfähigen Geschlechtern eintrat, wodurch die Neigung zum Raub und zur Aufzucht von Hilfsameisen erblich zu werden begann — nur bei dieser Annahme ist die Entstehung des Sklavereiinstinktes durch allmähliche Entwicklung aus scheinbar zu-

fälligen Anfängen begreiflich. Aber in diesem Falle ist die eigentliche Ursache für die Entstehung und Entwicklung jenes Instinktes in den günstigen Abänderungen des Keimplasmas zu suchen, durch deren erstes Auftreten die Entwicklung des genannten Instinktes begann, und durch deren Wiederholung und Steigerung sie fortgeführt wurde. Der zufällige Besitz von Hilfsameisen konnte höchstens als Anlaß[1]) für das Auftreten jener Abänderungen dienen, nicht als Ursache desselben. Die natürliche Zuchtwahl mußte sich darauf beschränken, die günstigeren Variationen zu bevorzugen vor den minder günstigen; mehr vermochte sie für die Entwicklung des Instinktes nicht zu leisten. Die eigentliche und Hauptursache für die Entstehung und Weiterbildung der instinktiven Sitte, Sklaven zu züchten, ist somit in den inneren Entwicklungsursachen zu suchen, nämlich in einer bestimmt gerichteten Variabilität oder, was dasselbe ist, in den eigenartigen Entwicklungsgesetzen des organischen und psychischen Lebens.[2])

Für andere Formen sklavenhaltender Ameisen war die Stufe der Sklaverei, die wir heute bei der blutrothen Raubameise finden, vom Standpunkte der Entwicklungslehre nur ein Durchgangsstadium. Am nächsten verwandt mit dieser Stufe scheinen die Verhältnisse in den Tomognathus-Leptothorax-Kolonien zu sein, vorausgesetzt, daß *Adlerz*' Ansicht über die Art und Weise, wie diese Gesellschaften gegenwärtig entstehen, die richtige ist. Auch Tomognathus erobert mit offener Gewalt ein Nest der

---

[1]) Vielleicht dürfen wir uns diesen Anlaß so vorstellen, daß der fortgesetzte Verkehr mit den fremden Hilfsameisen auf die Weibchen von F. sanguinea zunächst einen psychischen Eindruck machte, der sich allmählich zu einer erblichen Disposition verstärkte, zu einer besonderen Vorliebe für den Verkehr mit Hilfsameisen. Diese bei den noch unbefruchteten Weibchen (vielleicht überdies auch bei den Männchen) entstandene Neigung vererbte sich auf die Arbeiterinnen in Form einer instinktiven Vorliebe für den Raub und die Erziehung von Sklavenpuppen Durch diese Annahme würde einigermaßen der Zusammenhang hergestellt zwischen dem zufälligen Besitze von Hilfsameisen und dem Auftreten der günstigen Variationen der Keimesanlage.

[2]) Vgl. den aus der bestimmt gerichteten Variabilität bereits oben geführten Beweis. Bezüglich der natürlichen Zuchtwahl vgl. auch die Schrift von Prof. *C. Claus* „Über die Werthschätzung der natürlichen Zuchtwahl.“ (Wien 1888.) Sehr lehrreich ist die von Prof. *R. Leukart* auf der ersten Jahresversammlung der deutschen Zoolog. Gesellschaft am 2. April 1891 gehaltene Eröffnungsrede. In derselben macht er darauf aufmerksam, daß man in der causalen Erklärung der Lebenserscheinungen mit den Worten „Anpassung“ und „Vererbung“ bisher kaum weiter gekommen sei als die alten Physiologen mit ihrer „Lebenskraft“. (Verhandlungen S. 10.)

Sklavenart; anstatt jedoch wie sanguinea und Polyergus die Puppen derselben zu rauben und nach Hause su schleppen, vertreibt sie die rechtmäßigen Besitzer und nimmt deren Nest sammt der ganzen Brut in Beschlag; daher enthalten die Tomognathus-Kolonien auch Männchen und Weibchen der Sklavenart. Insofern sich diese Herren selbständig zu ernähren, ein Nest zu bauen und sogar die Brut zu pflegen vermögen, sind sie den sanguinea unter allen übrigen Sklavenhaltern am ähnlichsten; der erniedrigende Einfluß der Sklaverei hat sich bei den Tomognathus noch wenig geltend gemacht in deren Instinkten. Doch scheinen sie, vielleicht in Folge ihrer sklavenhaltenden Sitten, ihre geflügelten Männchen und Weibchen im Kampfe ums Dasein verloren zu haben. Es muß für sie wohl „am nützlichsten gewesen sein", ein Geschlecht von parthenogenetisch sich fortpflanzenden Arbeiterinnen zu werden.

Bei den vielberühmten Amazonen der alten und neuen Welt finden wir ein weit glänzenderes Räubertalent als bei den Blutrothen; in dieser Rücksicht hat ihr Instinkt sich offenbar vervollkommnet. Aber sie stehen in viel größerer Abhängigkeit von ihren Sklaven und haben durch den verhängnißvollen Einfluß der Sklaverei fast alle ihre häuslichen Instinkte eingebüßt; die Neigung zur Brutpflege, die Befähigung zur Erdarbeit und sogar das Fressen haben sie verlernt. „Welch lehrreiche Folgen der Sklavenzüchterei!" Bei *Hubers* Säbelameise (Strongylognathus *Huberi*) herrschen ähnliche Verhältnisse wie bei den Amazonen; doch vermag sie nur noch mit Hilfe der eigenen Sklaven sich neue Hilfsameisenpuppen zu erobern. Merkwürdiger Weise ist sie in anderer Beziehung gleich der nun folgenden gelbrothen Säbelameise (Strongylognathus testaceus) minder abhängig von ihren Sklaven; sie kann selbständig sich ernähren und (wenigstens Str. testaceus) auch ein eigenes Nestchen bauen; nur zur Brutpflege bedarf sie der fremden Gehilfinnen. Während *Hubers* Säbelameise noch eine kleine Amazone darzustellen scheint, die durch Gewalt in den Besitz von Sklavenpuppen sich setzt, ist die gelbrothe Säbelameise bereits auf ein friedliches Bündniß mit Kolonien der Sklavenart angewiesen; sie kann nicht mehr Sklaven rauben. Anergates atratulus endlich ist völlig und allseitig von den Hilfsameisen abhängig. Der „entnervende Einfluß der Sklaverei" hat ihre Vorfahren so tief heruntergebracht, daß von dem ehemaligen Stamme nur noch die Weibchen übrig geblieben sind, die sich in kleine Kolonien der Hilfsameisenart einschleichen müssen, und die puppenähnlich gewordenen, degenerier-

ten Männchen, die fast nichts mehr bewahrt haben von ihrer einstigen Ameisengestalt; die Arbeiterinnenform ist bei dieser entarteten Ameise gänzlich in Wegfall gekommen und durch die fremden Sklaven ersetzt worden. Damit ist die Geschichte der Ameisensklaverei zu Ende; weiter konnte sie von der natürlichen Zuchtwahl nicht geführt werden.

Sind diese natürlichen Entwicklungsstufen der Sklaverei bei den Ameisenvölkern nicht erst im Lichte der Entwicklungslehre verständlich? Oder sollen wir denn annehmen, daß offenbar degenerierte Formen wie Anergates in ihrer gegenwärtigen Gestalt und ihren gegenwärtigen Lebensverhältnissen unmittelbar erschaffen worden seien? Das hieße auf jegliche natürliche Erklärung der Erscheinungen verzichten und sie einfachhin unerklärlich machen!

Jetzt haben wir die Stufen der Sklaverei vom Standpunkte der Descendenzlehre betrachtet; nun heißt es: Audiatur et altera pars. Dieselben Thatsachen, die nur von diesem Gesichtspunkte aus erklärlich schienen, bieten andererseits große, ja fast unlösbare Schwierigkeiten für eben diese Theorie.

Vor allem ist es selbstverständlich, daß die erwähnten „Stufen“ nicht ein und derselben Entwickelungsreihe angehören können. Die Polyergus müssen von Vorfahren abstammen, die mit Formica sanguinea verwandt waren. Über das Amazonenstadium ist die Entwickelung hier nicht hinausgegangen. Tomognathus ist mit den Leptothorax verwandt, und die sklavenhaltende Laufbahn ihrer Leptothorax-ähnlichen Stammeltern ist bereits mit dem Tomognathus-Stadium zum Abschlusse gelangt. Die Strongylognathus müssen wohl von einer den Tetramorium nahestehenden Urform abgeleitet werden;[1]) sie sind heute noch weit weniger abhängig von den Hilfsameisen als die Polyergus; deshalb ist es unstatthaft, das Polyergus-Stadium als eine Vorstufe des Strongylognathus-Stadiums zu betrachten. Anergates endlich mit ihrer gänzlichen Abhängigkeit von den Sklaven, mit ihrer arbeiterinnenlosen Familie und ihren puppenähnlichen Männchen steht unvermittelt da neben den Strongylognathus testaceus, von denen sie

[1]) Obwohl Leptothorax tuberum, besonders die Var. nigriceps Mayr, auf steinigen Berghalden dieselben Nestplätze hat wie Tetramorium und nicht selten sogar zugleich mit letzterer in doppelten Nestern unter Steinen lebt (z. B. bei Prag), so ist doch schwerlich daran zu denken, die Strongylognathus von Leptothorax-ähnlichen Vorfahren abzuleiten, da der Charakter der ersteren durchaus verschieden ist von dem Leptothorax-Charakter und viel mehr jenem von Tetramorium gleicht.

herstammen sollen. Dadurch eröffnen sich bereits weite und bedenkliche Lücken in der Entwicklungsgeschichte der Sklaverei; die Verbindung der verschiedenen Stufen untereinander besteht eigentlich nur in der Phantasie des Entwicklungstheoretikers, welcher sich vorstellt, ein und dasselbe Subjekt habe alle diese Phasen des sklavenhaltenden Herrenlebens „von gesetzloser Gewalt bis zu verächtlichem Parasitismus“ (Lubbock) in Wirklichkeit durchlaufen. Trotzdem wollen wir auf einige jener Stufen näher eingehen.

Diejenigen sklavenraubenden Vorfahren von Polyergus, bei denen die instinktive Neigung zum Raub und zur Aufzucht von Sklavenpuppen sich steigerte, hatten einen erheblichen Vortheil vor jenen, die weniger oder seltener Sklaven hielten. Unter ersteren wurden wiederum jene Formen von der Naturauslese bevorzugt, welche statt der breiten gezähnten Oberkiefer, schmale, sichelförmige Zangen zu zeigen begannen. So konnten schließlich die gerade für den Raub der Arbeiterinnenpuppen von Formica so zweckmäßigen Amazonenkiefer sich entwickeln. Das Korrelationsgesetz brachte es mit sich, daß diese Kieferbildung, die eigentlich nur bei den Arbeiterinnen von Polyergus einen Zweck hatte, auch bei den Weibchen und Männchen derselben Art auftrat.[1]) Verweilen wir hier einen Augenblick. Angenommen, es sei wirklich nützlich gewesen für die Vorfahren der Amazonen, immer mehr Sklaven zu rauben und schließlich alle andern Arbeiten diesen letzteren zu überlassen, so war es für sie auch nützlich, Säbelkiefer zu erwerben und den Kaurand zu verlieren, zumal derselbe für die Nahrungsaufnahme bei den Ameisen nicht nöthig ist, weil sie durch Lecken erfolgt. Aber wie kamen sie zu diesen Fortschritten in der Sklavenhalterei? Zu jener Zeit hatte die Differenzierung der Kasten und Instinkte das sanguinea-Stadium schon überschritten; deshalb raubten bloß die Arbeiterinnen[2]), während die Weibchen nur die Fortpflanzung zu besorgen hatten. Die Fertigkeiten, welche erstere in ihrem individuellen Leben erwarben, konnten sich auf die Tochterkolonien nicht übertragen; eine Vervollkommnung der Kieferbildung und des Instinktes durch Vererbung erworbener Eigenschaften ist völlig ausgeschlossen; es bleibt nur die Erklärung durch günstige Abänderungen

[1]) Dasselbe gilt auch für die Kieferbildung bei Strongylognathus.

[2]) Daß manchmal, wie *Forel* und *Emery* beobachtet haben, Weibchen von Amazonen auf den Sklavenjagden mitlaufen, beweist nichts hiegegen; denn sie betheiligen sich nicht am Raube der Puppen. Die eigentliche Bedeutung jener Erscheinung ist vermuthlich aus der Art und Weise zu erklären, wie die Polyergus-Königinnen neue Kolonien gründen. Vgl. hierüber oben S. 87.

der Keimesanlage übrig. Jene Weibchen, die das Vermögen besaßen, Arbeiterinnen mit besseren Instinkten und geeigneteren Kiefern zu erzeugen, hatten die größte Aussicht, Stammmütter der existenzfähigsten Kolonien zu werden. Diese günstigen Variationen der Keimesanlage mußten während hunderttausend oder Millionen Generationen sich häufen, bis sie jenen Grad erreichten, der die Lichtseite der heutigen Amazonenstaaten bildet: die höchste Vollendung der Kriegstaktik zugleich mit den besten Waffen, um die Sklavenarten zu besiegen und sie ihrer Arbeiterinnenpuppen zu berauben. Niemand wird annehmen wollen, daß jene Wiederholung und Häufung günstiger Abänderungen zufällig sich ereignet habe. Also muß sie aus einer bestimmt gerichteten Variabilität hervorgegangen sein, aus inneren Entwicklungsursachen, die auch einzig die Korrelation der organischen und psychischen Veränderungen zu erklären vermögen.

Mit der genannten Lichtseite der hypothetischen Entwicklung des Amazoneninstinktes war aber auch eine bedenkliche Schattenseite verbunden: die übrigen Instinkte von Polyergus, ihre Neigung zur Brutpflege und zum Nestbau sind allgemach verkümmert, und sie haben, weil sie regelmäßig von den Sklaven gefüttert wurden, schließlich sogar das Fressen verlernt! Man mag diese „Verkümmerung“ dem Nichtgebrauche der betreffenden Fähigkeiten zuschreiben (*Eimer*) oder dem Umstande, daß die natürliche Zuchtwahl nicht mehr auslesend auf dieselben wirkte (*Weismann*) oder irgend einem andern der entwicklungstheoretischen Faktoren; jedenfalls hat die Sache ihre großen Schwierigkeiten. *Weismann*[1]) machte schon darauf aufmerksam, daß das Schwinden der betreffenden Triebe von Polyergus nicht dadurch zu Stande gekommen sein kann, „daß das einzelne Tier sich z. B. daran gewöhnte, seine Nahrung nicht mehr selbst zu suchen, und daß diese Gewohnheit sich auf seine Nachkommen in irgend einem Grade übertrug;“ denn die Arbeiterinnen haben keine Nachkommen. *Eimer* sucht diesen Einwand dadurch zu entkräften, „daß auch die Ameiseneltern sich füttern lassen, ebenso wie die Bieneneltern daß also eine Vererbung der Verkümmerung des Instinktes der Nahrungssuche sehr wohl stattgefunden haben kann.“ Hierbei hat *Eimer* übersehen, daß wenigstens die Weibchen der Ameisen sich auch selbstständig zu ernähren vermögen und sich nicht bloß von den Arbeiterinnen füttern lassen. Daß bei Polyergus auch die Königin sich nur der letzteren Ernährungsweise bedient, ist

[1]) Bei *Eimer* „Entstehung der Arten“ S. 246.

als eine sekundäre Erscheinung zu betrachten, die Verkümmerung des Freßinstinktes bei den Arbeiterinnen dagegen als die primäre; letztere darf somit nicht als eine Folge der ersteren erklärt werden. Uebrigens vermögen die Weibchen der Amazonen gegenwärtig noch verhältnißmäßig besser selbstständig zu fressen als die Arbeiterinnen. Versuchen wir dagegen mit *Weismanns* Panmyxie (Fortfall der Naturauslese) das Räthsel zu lösen, so stoßen wir ebenfalls auf bedenkliche Schwierigkeiten. Wie konnte die natürliche Zuchtwahl es zulassen, daß der ursprünglichste und wichtigste Instinkt, der Trieb der Selbsterhaltung, so weit verkümmerte, daß die Amazonen die Wahrnehmung der Nahrung nicht mehr verbanden mit der Stillung des Nahrungsbedürfnisses? Jene ihrer Voreltern, die zugleich mit dem hohen Räubertalent die Fähigkeit, sich selbst zu ernähren, beibehielten, waren doch im Kampfe ums Dasein viel sicherer gestellt als jene, bei denen besagtes Vermögen verkümmerte. Warum hat die Zuchtwahl nicht ersteren zum Siege verholfen? Die gänzliche Abhängigkeit der Herren von ihren Sklaven war ein Nachtheil für die Polyergus, weil ihre Existenzbedingungen schwieriger und verwickelter wurden. Die Bedeutung der Naturzüchtung für die Entwicklung der Instinkte kann jedenfalls nicht so groß sein, wie man glaubt. Wir müssen vielmehr annehmen, daß bei den Vorfahren von Polyergus die Fähigkeit zur Erzeugung neuer Abänderungen eine bestimmt gerichtete und bestimmt beschränkte war; dann ist es begreiflich, daß mit der steigenden Vervollkommnung der einen Fähigkeiten die Rückbildung der anderen Hand in Hand ging; beförderte die natürliche Zuchtwahl die erstere Seite der Entwicklung, so mußte sie eben auch die letztere mit in den Kauf nehmen, selbst auf die Gefahr hin, daß dadurch die Existenzbedingungen der betreffenden Art immer schwieriger werden.

Ähnlich wie bei der Entwicklung von Polyergus aus ihren mit sanguinea verwandten Vorfahren könnten wir auch bei der Entwicklung von Tomognathus aus einem Leptothorax-Stamme, von Strongylognathus Huberi und testaceus aus Tetramoriumähnlichen Formen, endlich von Anergates aus den vorgeblichen Strongylognathus-Ahnen argumentiren. Das Ergebniß würde, philosophisch betrachtet, mit dem obigen übereinstimmen. Aber je weniger wir Sicheres wissen über die Art und Weise, wie diese gemischten Kolonien gegenwärtig zu Stande kommen, um so unfruchtbarer ist es, sich in biogenetische Betrachtungen zu verlieren über die Art und Weise, wie sie vielleicht in altersgrauer Vorzeit entstanden sein könnten. Wir wissen

z. B. noch nicht ganz sicher, wie Strongylognathus Huberi zu ihren Hilfsameisen kommt; wahrscheinlich allerdings durch Sklavenraub ähnlich wie Polyergus. Wer jedoch auf diese Wahrscheinlichkeit eine Theorie bauen und das Huberi-Stadium als eine historische Vorstufe des Allianzverhältnisses erklären wollte, in welchem Strongylognathus testaceus zu denselben Hilfsameisen zu stehen scheint, der könnte schließlich doch auf Sand gebaut haben.[1]) Es ist ferner recht geistreich, mit *Lubbock*[2]) als „denkbar" anzunehmen, die Tetramorium seien allmählich größer, härter und stärker geworden, und deshalb sei es den Strongylognathus immer schwerer gefallen, sich deren Puppen mit Gewalt zu verschaffen; aber eine thatsächliche Grundlage haben wir für diese geistreiche Annahme einstweilen noch nicht. Man könnte höchstens die jüngst von *Forel* in Tunesien und Algerien gemachte Beobachtung, daß die dortigen Sklaven von Huberi den kleinen, glänzenden Tetramorium-Rassen angehören,[3]) als Beleg hierfür anführen; ich bezweifle jedoch, ob so weittragende Schlüsse aus jenen Beobachtungen schon berechtigt sind. Ferner müßte es für die Vorfahren von testaceus allerdings nützlich gewesen sein, unter solchen Umständen die Taktik zu ändern und die Allianz mit den Tetramorium einzuführen, um sich trotzdem zu Hilfsameisen zu verhelfen; mehr als unbestimmte Vermuthungen stehen uns jedoch hierüber nicht zu Gebote. Wir können vielleicht annehmen, die südlichen Varietäten von Tetramorium seien am Ende der Tertiärzeit, wo Mitteleuropa noch ein viel wärmeres Klima besaß, bis in unsere Gegenden verbreitet gewesen; die klimatischen Veränderungen der Diluvialzeit hätten sie nach dem Süden zurückgedrängt, und die Strongylognathus Form, die bei uns zurückblieb, sei dadurch gezwungen worden, an die größere und stärkere Tetramorium-Varietät sich anzupassen. Diese Vermuthung kann vielleicht später durch das Studium der fossilen Ameisen zu einer größeren Wahrscheinlichkeit erhoben werden[4]) und die zwischen den gemischten

---

[1]) Die Säbelkiefer von Strongylognathus scheinen allerdings anzudeuten, daß die gewaltsame Erlangung von Hilfsameisen die ursprüngliche Einrichtung ist; aber ob es sich um Puppenraub oder um Erzwingung einer Allianz handle, darüber geben sie keinen Aufschluß.

[2]) l. c S. 73.

[3]) T. punicum Sm. u. semilaeve *André*. Vgl. *Forels* Mittheilung im „Humboldt" Sept. 1890.

[4]) In Dr. *G. Mayrs* Studien über die Radoboj-Formiciden und über die Ameisen des baltischen Bernsteins finde ich keine Anhaltspunkte dafür. Die Gattungen Tetramorium und Strongylognathus sind im tertiären Bernstein

Kolonien von Strongylognathus testaceus und Huberi bestehenden Verschiedenheiten befriedigend erklären; einstweilen sind wir jedoch nicht so weit.

Noch viel weniger wissen wir darüber, wie bei den Anergates die Arbeiterinnenform fortfiel und die Männchen puppenähnliche Geschöpfe wurden. Daß die parasitische Lebensweise sie zu einer solchen Entartung gebracht habe, ist leicht gesagt; aber die Schwierigkeiten des Entwicklungsprozesses sind damit noch nicht gelöst. Eine derartige „Rückbildung" der Männchen — die arbeiterinnenähnlichen Männchen von Formicoxenus und Ponera punctatissima kann man kaum „rückgebildet" nennen — kommt meines Wissens unter den Insekten sonst nur bei manchen Feigenwespen vor (Blastophoga, Tetrapus, Sycophaga und Philotrypesis)[1]). Wie schöne phylogenetische Betrachtungen ließen sich daran anknüpfen, aber zu welch schwanken und zweifelhaften Ergebnissen würden sie führen! Und wie hübsch ließen die parthenogenetischen Arbeiterinnengesellschaften von Tomognathus sich erklären auf descendenztheoretischem Wege durch Variabilität und latente Vererbung, Zuchtwahl und Anpassung, Korrelation und Panmixie! Wie traurig wäre dann aber die Enttäuschung, wenn man eines der bereits forterklärten Geschlechter von Tomognathus schließlich noch auffände! Deßhalb wollen wir lieber warten, bis diese Fragen spruchreif geworden sind, als entwicklungstheoretische Hypothesen ins Blaue hinein bauen.

McCook hat in seiner Notiz über Polyergus lucidus (The shining slavemaker)[2]) gegen die *Darwin*sche Erklärung des Instinktes von Polyergus den Einwand erhoben, die Differenzierung des Instinktes müßte auch bei den Sklaven (F. Schaufussi) sich ebenso gezeigt haben wie bei den Herren. „Wenn Lucidus als Kriegerin specialisirt worden ist und dabei ihre ursprüngliche Anlage und Fähigkeit zur Arbeit verlor, so ist doch ihre Sklavin nicht als Arbeiterin specialisirt und hat auch ihre Fähigkeit zum Kämpfen nicht eingebüßt, sondern scheint in allen Beziehungen die normalen Gewohnheiten und die Natur der Ameisen ihrer Art beibehalten zu haben. Ich wenigstens konnte in ihr keine andere Wirkungen der Sklaverei finden als die sonderbare

---

noch nicht gefunden. Bei Scudder (Systemat. Übersicht über die fossilen Myriapoden, Arachniden und Insekten) sind diese beiden Gattungen ebenfalls nicht angeführt.

[1]) Vgl. Dr. *G. Mayr*, Feigeninsekten, Wien 1885. — Bei den Weibchen der Insekten ist diese Erscheinung häufiger (Stylopiden, Psychiden, Lampyriden).

[2]) Proced. Acad. Nat. Sc. Philad. 1880. p. 383.

Verbindung mit ihren Räubern und ihre Sorge für dieselben. Wenn man somit *Darwins* Vermuthung annimmt, muß man mir zugeben, daß die natürliche Zuchtwahl zur Specialisirung hingearbeitet hat in einer Abtheilung der Kolonie, aber in ihren Wirkungen auf die andere Abtheilung aufgehoben wurde. Es ist zweifelhaft, ob die gesetzwidrigen Verhältnisse, die so durch *Darwins* Erklärung herbeigeführt würden, nicht schwerer zu erklären sind als der thatsächliche Zustand, zu dessen Erklärung die Hypothese angewandt wurde."

Dieser Einwand *McCooks* ist allerdings insofern nicht stichhaltig, als er übersehen hat, daß die Sklaven in den Nestern von Polyergus sich nicht fortpflanzen, sondern stets aufs Neue geraubt werden. Sie bringen deßhalb ihre heimathlichen Instinkte immer wieder frisch von Hause aus mit. Wenn auch eine Differenzierung derselben im Polyergus-Neste aus irgend einem Grunde nützlich wäre, so könnte dieselbe aus der erwähnten Ursache gar nicht stattfinden, weil der genetische Zusammenhang zwischen den Sklavengenerationen in den Polyergus-Staaten fehlt. Trotzdem enthält der *McCook*sche Einwand einen vorzüglichen Gedanken, den wir hier ausführen wollen: wenn die natürliche Zuchtwahl eine so eigenthümliche Entwicklung der Instinkte bei der Herrenart bewirkte, warum hat sie nicht auf die Sklavenarten in entsprechendem Maße gewirkt? Den Formica fusca, rufibarbis und Schaufussi wird durch die sklavenraubenden F. sanguinea. Polyergus rufescens und lucidus alljährlich ein nicht unerheblicher Schaden zugefügt [1]) — und zwar schon seit der Diluvialzeit, ja vielleicht schon seit dem Tertiär! Wie viele Milliarden von Kolonien der Sklavenarten verloren durch die Plünderungen der Sklavenhalter schon ihre besten Arbeitskräfte? Wie viele Millionen Kolonien sind in Folge dessen vorzeitig untergegangen? Jede auch noch so geringe Abänderung des Instinktes, wodurch den Sklavenarten ein Schutz gegen diese Schädigung geboten wurde, mußte von der natürlichen Zuchtwahl als höchst nützlich aufgegriffen und weitergebildet werden. Nehmen wir ein specielles Beispiel. Hätte in einer Kolonie von fusca oder rufibarbis die Neigung sich gezeigt, nach Art der Formica exsecta und exsectoides oder nach Art der F. cinerea [2]) größere, in gegenseitiger Verbindung bleibende Nestgruppen zu

---

[1]) Vgl. hierzu oben S. 59.

[2]) Vgl. *Forel*, Fourm. d. l. Suisse p. 207 und *McCook*, Mound making Ants of the Alleghanies. (Trans. Am. Ent. Soc. Phil. 1877. p. 253.)

bilden, so wären sie dadurch sofort gegen die Überfälle der Sklavenräuber besser gesichert gewesen. F. cinerea ist mit rufibarbis und fusca sehr nahe verwandt; warum hat die Naturauslese nicht auch bei letzteren wenigstens in irgend einer Gegend die Neigung ausgebildet, unbesiegbare Kolonieverbände zu formieren? Da die Sklavenarten im allgemeinen häufiger sind als die Herrenarten, war die Gelegenheit hierzu sehr günstig. Aber es geschah nicht. Schon seit darwinistischen Jahrmillionen ist die natürliche Zuchtwahl unausgesetzt am Züchten — und sie hat den armen Teufeln noch auf keinem Fleck der Erde zu einem wirksamen Schutz gegen die Räuber verholfen! Diese Schwierigkeit ist nicht so leicht abzuthun; Herr *Marshall*, der den *McCook*schen Einwand ganz und gar nicht stichhaltig findet (l. c. S. 89) möge sich auch an diesem völlig richtigen und für die Selektionstheorie verhängnißvollen Grundgedanken desselben versuchen.

Dieser Gedanke hängt innig zusammen mit einer bereits von *Darwin* selbst vorsichtig angedeuteten Schwierigkeit. Derselbe bemerkt (Entst. d. Art. S. 300), die Weiterentwicklung des Instinktes der sklavenhaltenden Ameisen habe nur stattfinden können „vorausgesetzt, daß jede Abänderung der Species nützlich gewesen sei.“ Diese Voraussetzung entspricht aber nicht der Wirklichkeit. Die sich häufenden Abänderungen des Instinktes der sklavenhaltenden Arten waren nur so weit für die Erhaltung derselben vortheilhaft, als sie wesentlich unabhängig von ihren Sklaven blieben; denn durch die Abhängigkeit von den fremden Hilfsameisen wurden die Existenzbedingungen der Sklavenhalter schwieriger und komplizierter; und je größer diese Abhängigkeit wurde, desto schwieriger wurde die Erhaltung der Art. Dies sehen wir aus der Thatsache, daß die Anergates, Strongylognathus und Polyergus weit seltener sind als ihre Hilfsameisen. Daß derartige Abänderungen des Instinktes für die betreffenden Arten einfachhin nützlich gewesen seien, ist eine irrthümliche Voraussetzung. Waren sie aber nicht nützlich, so konnten sie von der natürlichen Zuchtwahl nicht erhalten und weitergebildet werden.

Eine ähnliche Erwägung kann man auch rücksichtlich derjenigen Arten, welche die Sklaven liefern mußten, anstellen, wie es bereits oben geschehen Für sie war die Steigerung des Instinktes der Sklavenhalter offenbar schädlich. Die natürliche Zuchtwahl mußte also jede Instinktabänderung der Sklavenart, welche den Raub ihrer Puppen erschwerte, begünstigen, häufen und bis zu einem relativ ebenso hohem Grade entwickeln wie

die entgegengesetzten Instinkte der Sklavenhalter. Trotzdem kam es bei den Sklavenarten nirgendwo zu derartigen Abänderungen des Instinktes; man kann wenigstens keine einzige nachweisen.[1])

Die natürliche Zuchtwahl konnte nur nützliche Instinktabänderungen erhalten und häufen: nun aber war die Entwicklung der Sklaverei bis zur Polyergus-, Strongylognathus- und Anergates-Stufe weder für die Herren noch für die Sklaven nützlich — also kann die natürliche Zuchtwahl die Instinkte der sklavenhaltenden Ameisen nicht gezüchtet haben. Dies ist das kurze Ergebniß obiger Erwägungen.

Wenn somit wirklich eine Entwicklung jener Instinkte stattgefunden haben soll, kann die natürliche Zuchtwahl bei derselben nur eine untergeordnete Rolle gespielt haben. Die Hauptursache der Entwicklung muß in den inneren Faktoren gesucht werden, welche der natürlichen Zuchtwahl das Material zur Auslese boten. War die Veränderlichkeit der betreffenden Stammformen unserer heutigen Sklavenhalter eine bestimmt gerichtete und bestimmt beschränkte, so begreift es sich, daß mit der fortschreitenden Steigerung einer Seite des Instinktes, die sich in einer Hinsicht nützlich erweisen konnte, auch ein verhältnißmäßig ebenso großes Rückschreiten anderer Seiten des Instinktes und der Organisation eintreten mußte, so daß das endliche Schlußresultat die Erschwerung der Existenzbedingungen und die Entartung der Species war. Bei Annahme einer aus sich unbestimmten und unbeschränkten Variabilität wird diese Erscheinung unerklärlich; denn dann bleibt erstens die Entstehung der bestimmt gerichteten Abänderungen und ihrer Korrelationen dem Zufall überlassen; zweitens würde die thatsächliche Entwicklung gar nicht diesen Verlauf haben nehmen können denn bei jener Voraussetzung war der natürlichen Zuchtwahl die Möglichkeit geboten, andere Instinktvariationen zu bevorzugen, die über den Höhepunkt der für die Erhaltung und Vermehrung der Art günstigsten Entwicklungsstufe nicht hinausgingen. Wenn somit eine Entwicklung der Instinkte bei den sklavenzüchtenden

---

[1]) Die Sitte der F. fusca, meist in versteckten Nestern mit verborgenen Eingängen zu leben, kann wohl nicht als eine solche Schutzeinrichtung gefaßt werden; denn eine ähnliche Anlage der Nester zeigen alle Ameisen, deren Kolonien schwach und deren Charakter furchtsam ist. Die Schwäche und Furchtsamkeit der F. fusca war aber bei der ersten Entstehung des Sklavereiinstinktes wahrscheinlich schon vorhanden; denn aus ihr erklärt sich, weßhalb F. fusca das Loos der Sklavin am ehesten treffen mußte.

Ameisen stattgefunden hat, so waren bestimmt gerichtete innere Entwicklungsgesetze des organischen und psychischen Lebens der Stammformen die Hauptursache der Entwicklung. Die Bildung neuer Abänderungen des Instinktes und der entsprechenden Organisationseigenthümlichkeiten ist nach der positiven Seite hin eine unmittelbare Wirkung jener Entwicklungsursachen; nach der negativen Seite dagegen, insofern sie nämlich mit einer „Entartung" anderer Fähigkeiten verbunden war, ist sie eine mittelbare Wirkung derselben Ursachen, die als eine beschränkte und begrenzte Anlage auch nur beschränkt und begrenzt Zweckmäßiges zu erzeugen vermag. Dabei bleibt die Mitwirkung der Naturauslese und ihrer Hilfsfaktoren ungeschmälert; sie stellen gewissermaßen die äußere Kontrolle der Entwicklung dar, indem sie den für die jeweiligen Umstände zweckmäßigeren Formen den Sieg über die minder zweckmäßigen Abweichungen ermöglichen; denn selbst durch eine bestimmt gerichtete Variabilität wird mehr oder minder Zweckmäßiges hervorgebracht, wie wir es sogar an der gegenwärtigen, specifisch begrenzten Veränderlichkeit der organischen Wesen noch sehen.

Aber hat denn eine derartige Entwicklung der Instinkte thatsächlich stattgefunden? Diese Frage ist unabhängig von der vorigen und muß auch ganz unabhängig von derselben beantwortet werden. Die richtigste Antwort dürfte wohl sein: wir wissen es nicht. Gegenwärtig bewegt sich die Veränderlichkeit des Instinktes selbst bei den Ameisen innerhalb sehr enger spezifischer Grenzen. Formica sanguinea hält zwar nicht in allen ihren Kolonien Sklaven; aber solche Nester sind oft nicht weit gelegen von sklavenreichen sanguinea-Nestern, und die relative Anzahl der Sklaven ist nicht selten sogar in benachbarten Niederlassungen eine sehr verschiedene. Solche Erscheinungen beweisen nichts für eine Entwicklung des Sklavereiinstinktes. Denn es läßt sich nicht nachweisen, daß die blutrothe Raubameise in irgend einer Gegend der Erde auf einer verschiedenen Entwicklungsstufe jenes Instinktes stehe: überall zeigt er dieselbe unabänderliche Ausschlagweite der Variabilität innerhalb derselben unabänderlichen Grenzen. Die nämliche Wahrnehmung machen wir auch bei den Polyergus und Strongylognathus[1])

[1]) Strongylognathus testaceus und Huberi, die vielleicht nur Rassen derselben Art sind, zeigen natürlich auch in ihrer Lebensweise nicht so bedeutende und so scharfe Unterschiede wie z. B. Strongylognathus und Anergates oder F. sanguinea und Polyergus. Es ist mir nicht unwahrscheinlich, daß die Beziehungen der beiden Strongylognathus-Arten zu ihren Hilfsameisen

und Anergates, kurz bei allen in gemischten Kolonien lebenden Ameisen, soweit uns die Lebensverhältnisse derselben genau genug bekannt sind. Und wie es heute ist, so war es seit Menschengedenken. *Hubers* Amazonen von 1804 kämpften und siegten genau so wie *Forels* Amazonen von 1870, und sie zeigten sich auch ebenso abhängig von ihren Sklaven wie ihre modernen Nachkommen; und wenn bereits Adam die Lebensweise der Amazonen studiert und beschrieben hätte, so würde sein Bericht ohne Zweifel mit demjenigen *Hubers* und *Forels* genau übereinstimmen.

Doch wir Menschen sind noch nicht lange auf Erden; wir sind die letztgeborenen Kinder der Schöpfung. Wenn wir das Alter des Menschengeschlechtes mit dem Alter der Erde oder auch nur mit dem Alter der Thierwelt vergleichen, so scheint es wie eine Sekunde gegenüber tausend Jahren. Denken wir uns eine Uhr, deren Zeiger erst in zehn Jahren seinen einmaligen Umlauf vollendet; ein Geschlecht von Eintagsfliegen würde Gift darauf nehmen, daß der Zeiger stille stehe und immer dort gestanden habe wo er heute steht. Im Lichte des Blitzes scheinen uns selbst die Räder des schnell rollenden Wagens stille zu stehen; der Zeitraum, in dem der Gesichtseindruck erfolgt, ist eben zu kurz, und unser Wahrnehmungsvermögen zu langsam, um zwei aufeinander folgende Stellungen des Rades umfassen zu können. Ähnlich könnte man sagen, steht es auch mit unserer Erfahrungskenntniß von der Geschichte der Erde und ihrer Lebewesen.

Für die geologische Entwicklung ist dieser Vergleich ohne Zweifel zutreffend; aber gilt er auch für die Entwicklung der Lebewesen und ihrer Instinkte? Die Schichtenbildung der Erdrinde ist seit der Tertiärzeit sichtlich vorangeschritten, und sie schreitet gegenwärtig noch alle Tage voran, wenngleich in sehr kleinen Schritten. Läßt sich vielleicht ein ähnlicher stetiger Fortschritt durch Häufung kleiner Abänderungen auch in der Geschichte des Thierinstinktes seit dem Tertiär nachweisen? Im Gegentheil; die Anzeichen für die specifische Unveränderlichkeit

---

später als verschiedene Entwicklungsstufen desselben Grundverhältnisses sich werden nachweisen lassen auf Grund der oben (S. 243) gemachten Bemerkungen. Hiermit wäre aber noch nichts weiter bewiesen, als daß für die thatsächliche Verwandtschaft dieser beiden Formen eine ziemlich große Wahrscheinlichkeit vorliege; eine Verallgemeinerung dieses Ergebnisses für die übrigen sklavenhaltenden Ameisen wäre damit noch nicht gerechtfertigt.

der Instinkte scheinen weit zurückzureichen in frühere Erdperioden. Die Differenzierung der Ameisenstaaten in Männchen, Weibchen und Arbeiterinnen und selbst Soldaten war schon im unteren und mittleren Tertiär vorhanden; die Instinkte der betreffenden Kasten müssen also damals schon so gewesen sein wie heute. Obwohl ferner die Käferfamilie der Meloiden kaum vor der Tertiärzeit erschienen sein dürfte, so fand doch *Menge* schon im Bernstein Meloidenlarven im sogenannten Triungulinen-Stadium. Die komplizierten Entwicklungsstadien der Hypermetamorphose von *Meloe* und die entsprechenden ebenso komplizierten Instinkte waren also damals bereits so wie in der Gegenwart, und wenn sie sich aus einfacheren Anfängen entwickelt haben, so war die Entwicklung eine verhältnismäßig rasche, nicht eine darwinistische, Jahrmillionen umfassende. (Vgl. *Scudder* l. c.) Kehren wir nun zurück zur Stammesgeschichte der sklavenhaltenden Ameisen.

O. Heer hat schon darauf hingewiesen, daß der Sklavereiinstinkt der blutrothen Raubameise in England und in der Schweiz sich völlig gleiche; da aber beide Länder seit der Diluvialzeit durch Meeresarme getrennt sind, die ehemals noch breiter waren als heute, müsse man annehmen, daß die Gleichheit der Instinkte schon zu jener Zeit bestanden habe, wo England noch mit dem Kontinente verbunden war. Durch *McCook* wissen wir, daß es auch in Nordamerika blutrothe Raubameisen und Amazonen gibt, deren Lebensweise mit den Sitten ihrer europäischen Geschwister völlig übereinstimmt;[1]) hierdurch hat der von *Heer* angeregte Gedanke an Tragweite und Beweiskraft bedeutend gewonnen; denn die Trennung der östlichen und westlichen Erdhälften durch Oceane ist zweifelsohne geologisch weit älter als die Trennung Englands vom europäischen Festland. Die während der Diluvialzeit im Norden Europas und Amerikas bestehenden Landbrücken waren vereist; sie mochten für Mammuthe und ähnliches minder zarte Gethier gangbare Pfade darstellen — für Passanten aus dem Ameisengeschlechte waren sie wohl ver-

[1]) Vgl. oben S. 90 u. 91. — Der einzige Unterschied scheint nur darin zu bestehen, daß die Stelle von F. rufibarbis durch F. Schaufussi vertreten wird, die in Europa fehlt. F. fusca dient auch in Nordamerika als Sklavenart. Vgl. *McCook*, Honey ants and Occident ants p. 73 u. 152; die an letzterer Stelle erwähnte schwarze Sklavin von F. sanguinea dürfte wohl F. fusca gewesen sein, die sehr variiert. F. Schaufussi scheint übrigens in Nordamerika viel häufiger zur Sklavin gemacht zu werden als fusca; weßhalb, ist noch unbekannt. Auch von Herrn *Pergande* (Washington) erhielt ich aus Columbia-Distrikt F. Schaufussi als Hilfsameise mit Polyergus lucidus.

schlossen. Übrigens ist eine solche Wanderung zur Diluvialzeit auch schon deßhalb nicht annehmbar, weil die Blüthezeit der Ameisenfauna bereits ins mittlere Tertiär fällt. Es bleibt nur die Annahme, daß die blutrothen Raubameisen und Amazonen Europas von den tertiären Ameisen Europas abstammen, während die entsprechenden nordamerikanischen Formen ihre Ahnen unter den Ameisen der amerikanischen Tertiärfauna zu suchen haben.[1])

Wir stehen also vor der Frage: Wie läßt sich die Thatsache erklären, daß die Sklavereiinstinkte der blutrothen Raubameisen und der Amazonen auf beiden Kontinenten heute so auffallend übereinstimmen? Waren sie von jeher so, wie sie heute sind? Dann ist diese Erscheinung am leichtesten begreiflich. Wenn sie sich aber aus einfacheren Anfängen allmählich entwickelt haben? Dann müssen wir annehmen, daß sie wenigstens zu jener Zeit, als die örtliche Trennung der europäischen und amerikanischen Ahnen eintrat, bereits auf der heutigen Stufe der Entwicklung standen. Damit kommen wir aber mindestens bis auf die Tertiärzeit zurück. Oder gefällt uns die Annahme besser, daß die Instinkte der sklavenhaltenden Ameisen sich in beiden Ländern unabhängig von einander auf gleiche Weise entwickelt haben? In diesem Falle können wir die Gleichheit der Entwicklung nur daraus erklären, daß bestimmt gerichtete innere Entwicklungsanlagen oder, was dasselbe ist, specifische Entwicklungsgesetze die Hauptursache der Entwicklung waren. Aus einer unbestimmten und unbegrenzten Variabilität konnte die natürliche Zuchtwahl durch ihre Auslese unmöglich eine gleichartige Entwicklung bewirken. Oder sollen wir es glaubwürdig finden, daß auf beiden Kontinenten zufällig immer gleichzeitig eben jene Variationen der Keimesanlage aufgetreten seien, welche die natürliche Zuchtwahl gerade brauchte? Das wäre eine unsinnige Annahme. Auch die Ähnlichkeit der klimatischen Verhältnisse und alle übrigen äußeren Ursachen hel-

---

[1]) Die Gattung Polyergus ist meines Wissens bisher im Tertiär noch nicht gefunden. Von der mit unserer F. fusca am nächsten verwandten Formica Flori des baltischen Bernsteins lagen Dr. *G. Mayr* nicht weniger als 189 Individuen zur Untersuchung vor (Ameisen d. Balt. Bernsteins S. 22). Diese Art, die einzige von *Mayr* daselbst erwähnte Formica-Art des Bernsteins, ist höchst wahrscheinlich die Stammform von F. fusca und rufibarbis. Nach *Scudder* zählt die Gattung Formica im Bernstein 13 Arten, an anderen tertiären Fundstätten Europas und Nordamerikas 34 Arten. Polyergus wird auch von *Scudder* nicht erwähnt. (Systemat. Übersicht. S. 818.)

fen uns nichts für die Lösung des Räthsels, wie der Instinkt, Sklaven zu rauben, auf beiden Kontinenten dieselbe Entwicklung durchmachen konnte. Die Schwierigkeit wird dadurch noch erhöht, daß die Sklavenzucht von Polyergus nach der Entwicklungstheorie geologisch weit älter ist als jene von F. sanguinea; die Reihenfolge der kleinen allmählich sich häufenden Abänderungen müßte also auf beiden Kontinenten während darwinistischer „Jahrmillionen“ denselben Gang eingehalten haben!

Das Ergebniß ist kurz folgendes. Die Instinkte, Sklaven zu halten, stimmen bei den Raubameisen und bei den Amazonen der alten und der neuen Welt bis in ihre Einzelheiten überein und zwar bis in die einzelnen Züge der Abhängigkeit der Herren von ihren Sklaven. Diese Übereinstimmung erklärt man entweder daraus, daß die Instinkte von jeher so waren wie sie heute sind, oder daraus, daß sie sich auf beiden Festländern auf gleiche Weise entwickelt haben. In letzterem Falle waren entweder specifische Entwicklungsgesetze die Hauptursache der Entwicklung oder nicht; wenn nicht, dann ist die Übereinstimmung des Entwicklungsganges undenkbar und unmöglich; im anderen Falle war eine übereinstimmende Entwicklung zwar möglich, aber diese Möglichkeit bleibt immerhin weniger wahrscheinlich als die Annahme, daß wenigstens seit der Zeit, wo die europäischen und amerikanischen Sklavenhalter sich trennten, keine Änderung des Instinktes mehr stattgefunden habe oder höchstens ein Wechsel in der Wahl der Sklavenart.[1] Also müssen die Instinkte der sklavenhaltenden Ameisen damals schon so hoch entwickelt gewesen sein wie heute.

Obwohl ich einer gemäßigten Entwicklungstheorie an und für sich nicht abgeneigt bin und die Wahrscheinlichkeit einer Entwicklung innerhalb bestimmter Formenreihen, soweit sie wirklich nachweisbar ist, gerne anerkenne, hielt ich es doch für ersprießlich, nachdrücklich auf die Schwierigkeiten aufmerksam zu machen, die sich gerade auf diesem Gebiete gegen die Descendenztheoretischen Hypothesen erheben. Dies war um so nöthiger, weil ein oberflächlicher Beobachter vielleicht in denselben Thatsachen, z. B. in der verhältnismäßig großen Variabilität und Anpassungsfähigkeit des Instinktes von Formica sanguinea, treffliche Stützen für die darwinistische Entwicklungsgeschichte der Thierinstinkte sehen könnte. Es genügt mir, gezeigt zu haben, daß derjenige, welcher sich von vornherein „auf den Standpunkt

---

[1]) Vgl. oben S. 250. Anm. 1.

der Entwicklungstheorie stellt", und für jede andere Auffassung hartnäckig die Augen schließt, zu keinem richtigen Verständnisse der Thatsachen gelangen könne. Er verfällt demselben „dogmatischen Apriorismus", den er den Gegnern der Entwicklungslehre zum Vorwurfe macht.

Wir wollen uns jetzt zur Beantwortung einer Frage wenden, die am Ende des vorigen Kapitels[1]) gestellt wurde. Ist die unbewußte Zweckmäßigkeit, die in den Instinkthandlungen der Thiere sich kundgibt, das Werk einer höheren Intelligenz oder nicht? Woher rührt es, daß die gesammte Thierwelt in ihren einzelnen instinktiven Thätigkeiten wie in den Beziehungen der Instinkte zu einander und zu den übrigen Gliedern der belebten und leblosen Schöpfung Zwecke verfolgt, die sie nicht erkennt? Hat vielleicht die Entwicklungstheorie uns der Annahme einer schöpferischen Intelligenz enthoben, die der sinnlichen Natur des Thieres gerade dasjenige angenehm gemacht hat, was zum Wohle des Individuums und der Art und zur Erhaltung der Naturordnung durchschnittlich nützlich ist? Nein; diese Annahme ist so unentbehrlich wie je; denn wenn eine Entwicklung der Instinkte stattgefunden hat, muß die Hauptursache in inneren, bestimmt gerichteten Entwicklungsgesetzen der betreffenden Stammformen gesucht werden. Zufällige Kombinationen der Atome können sich im Kampfe ums Dasein nie und nimmer zu solchen Entwicklungsgesetzen krystallisiert haben: die ursprüngliche Bildung der Keimesanlagen[2]) muß das Werk einer höheren Intelligenz sein, einer Intelligenz, die bereits die ganze Entwicklungsfähigkeit jener Anlagen voraussah, sowie die thatsächliche Entwicklung, welche sie unter der gleichfalls vorausgesehenen und gesetzmäßig geordneten Einwirkung der äußeren Faktoren nehmen würde. Eine „natürlichere" Erklärung kann man nicht wünschen, weil sie eben die logische Voraussetzung für eine jede natürliche Erklärung der Thatsachen ist. Um ferner die unzähligen Widersprüche der pantheistischen Weltauffassung zu vermeiden, welche die substantielle Einheit jener Intelligenz mit den Naturdingen behauptet, müssen wir ferner annehmen, daß jene höhere Intelligenz substantiell verschieden sei von der Welt, in welcher sie immerhin auf das innigste

---

[1]) Siehe S. 214.

[2]) Ich spreche hier nur von der Keimesanlage im allgemeinen, ohne die Frage zu berühren, ob nicht ein von der Materie verschiedenes Formalprinzip des vegetativen und sensitiven Lebens (Thierseele) die Hauptsache bei dieser Entwicklungsanlage sein müsse.

gegenwärtig ist. Die erste Ursache, von der hier die Rede ist, und von deren schöpferischer Thätigkeit die gesammte Entwicklung der anorganischen wie der organischen Natur ihren Ausgang nehmen mußte, ist ein unentbehrliches Postulat unserer Vernunft; deßhalb muß sie existieren, so sicher die uns umgebenden Naturdinge existieren. Möge man jene Causa prima mit *Weismann* [1]) als „Weltmechaniker“ bezeichnen, wenn man sich vielleicht schämt, dieselbe mit ihren alten Namen „Schöpfer“ zu nennen. Aber zu einer solchen Schöpferscheu ist kein Grund vorhanden; deßhalb bleiben wir lieber bei der alten Bezeichnung, die einen viel klareren und richtigeren Begriff von jener ersten Ursache bietet.

Dieses Schlußergebniß unserer Studien über die gemischten Ameisengesellschaften finden wir in den schönen und auch heute noch zeitgemäßen Worten *Peter Hubers*, des Vaters der biologischen Ameisenkunde, ausgedrückt: „Beim Anblick dieser Völkerschaften, die zu unseren Füßen wohnen und in denen so viel Ordnung und Einklang herrscht, glaube ich den Urheber der Natur zu schauen, wie er mit seiner allmächtigen Hand die Gesetze einer Republick vorzeichnet, die frei ist von Mißbräuchen; oder wie er das Urbild dieser gemischten Gesellschaften entwirft, in denen die Knechtschaft mit dem Interesse Aller sich verbindet.“ Das soll auch unser Schlußwort sein.

---

[1]) Studien zur Descendenztheorie II. S. 325.

[2]) Recherches sur les moeurs d. fourmis indigènes. Nouv. edit. (1861) p. 283.



Nachträge.

Zu Seite 20 und 177. (Solenopsis.)

Zwischen den Angaben *Mayr*s und *Forel*s über die Lebensweise von Solenopsis fugax besteht nur ein scheinbarer Widerspruch. — Dr. *G. Mayr* sagt in seinen „Europäischen Formiciden“ p. 12: „Diplorhoptrum fugax lebt unter Steinen in der Erde in stark bevölkerten Kolonien, besonders an warmen Bergabhängen.“ *Forel* dagegen berichtet in seinen „Observations sur les mœurs du Solenopsis fugax“ (Mittheil. der schweiz. Entom. Ges. August 1869, Bd. 3. Nr. 3. S. 105—128), daß er während acht Jahren nur etwa 3 oder 4 isolierte Solenopsis-Nester getroffen habe, dagegen täglich doppelte Nester von Solenopsis bei anderen Ameisen. Diese letzteren Nester gehören nach *Forel* zu den häufigsten Ameisennestern; er betrachtet deßhalb jene wenigen isolierten Solenopsis-Niederlassungen als ehemalige doppelte Nester, welche von der Wirthsameise verlassen worden sind. Im Kanton Waadt fand er Solenopsis besonders häufig in den Nestern von Formica fusca, rufibarbis und Polyergus rufescens; fast ebenso häufig bei F. rufa, pratensis, sanguinea, cinerea; einigemal bei Lasius niger, Camponotus ligniperdus, Tetramorium caespitum, Myrmica rubida und (im Departement Drôme) bei Pheidole pallidula und Cremastogaster sordidula. Mit *Forel*s Angaben stimmen meine Beobachtungen in Holländisch Limburg (Vgl. oben S. 20) überein, da es daselbst ebenso wie in den betreffenden von *Forel* untersuchten Gebieten wenig Steine gibt. Auf den steinreichen Bergabhängen des Moldauthales in der Umgebung von Prag fand ich unter Steinen zusammengesetzte Nester von Solenopsis bei Formica sanguinea und rufibarbis, Camponotus ligniperdus, Lasius alienus, niger, flavus, Tapinoma errati-

cum, Myrmica scabrinodis, Leptothorax tuberum und Var. nigriceps *Mayr*, Tetramorium caespitum, Strongylognathus testaceus (mit Tetramorium), endlich auch bei der winzig kleinen Plagiolepis pygmaea. Isolierte Solenopsis-Nester waren weit seltener als zusammengesetzte; am öftesten traf ich Solenopsis unter demselben Steine mit Tetramorium, die allerdings die gemeinste Ameise jenes Gebietes ist. In den meisten jener Fälle, wo Solenopsis allein unter einem Steine nistete, befanden sich Nester anderer Ameisen unter benachbarten Steinen, so daß Solenopsis leicht in den unterirdischen Nestbezirk der letzteren sich einschleichen konnte. Ohne Zweifel zeigt Solenopsis auch in Gegenden, wo die meisten Ameisennester unter Steinen liegen, eine ganz besondere Neigung zur Bildung zusammengesetzter Nester; da jedoch unter Steinen doppelte oder mehrfache Nester, aus den verschiedensten Ameisenarten gebildet, keine Seltenheit sind, kann es leicht geschehen, daß man das Zusammenleben von Solenopsis mit fremden Ameisen nur für eine rein zufällige Erscheinung hält.

Zu Seite 30, Anm. 1. (Stenamma.)

Am 25. August fand ich unter einem Steine in einem Walde am Laacher See (Rheinische Vordereifel) eine Kolonie von Stenamma Westwoodi, aus ungefähr 80 Arbeiterinnen, 12 Männchen und einigen Dutzend Larven bestehend; eine Königin konnte ich nicht finden. Hiermit ist bestätigt, daß diese Ameise keine Gastameise ist, sondern in isolierten Kolonien lebt. Ferner ist hierdurch festgestellt, daß die von *v. Hagens* und *André* vermuthungsweise auf Stenamma bezogenen Männchen wirklich zu dieser Art gehören.

Zu Seite 30 ff. (Formicoxenus.)

In den Tannenwäldern bei Lech (am Tamberge in Vorarlberg) fand ich in einer Höhe von 1500 1600 m, nahe der oberen Holzgrenze, Formicoxenus besonders häufig (August 1891). Fast jeder zweite rufa-Haufen enthielt eine manchmal ziemlich volkreiche Kolonie von Formicoxenus. Die meisten Weibchen, die ich fing, waren sehr dunkel gefärbt, oft fast ganz schwarz. Bei sonnigem Wetter liefen die an ihrer Kieferbildung leicht kenntlichen, arbeiterinnenähnlichen Männchen auf der Oberfläche des Haufens umher, woselbst ich auch die Paarung beobachtete. Auch auf dem Arlberg fand ich Formicoxenus bei F. rufa häufig. (August 1891.)

Zu Seite 48 bis 50. (Formica sanguinea.)

Die Zahl der Sklaven in den Nestern von F. sanguinea ist in Vorarlberg ebenso wechselnd wie in der Schweiz und in Holland. Bei Feldkirch fand ich (August 1891) eine sanguinea-Kolonie, in welcher die Sklaven (fusca) etwa zwanzigmal zahlreicher waren als die Herren. Andererseits fand ich auch (bei Bludenz) eine Kolonie ohne Sklaven. Letztere Kolonie war eine sehr starke, erstere eine sehr schwache, in welcher die sanguinea kaum hundert Arbeiterinnen zählten. (Vgl. hiezu S. 50.) In weitaus den meisten Kolonien waren die Herren zahlreicher als die Sklaven. Als Sklaven fand ich meist fusca, seltener rufibarbis, nur einmal (bei Feldkirch) beide zugleich.

Am 18. August 1891 beobachtete ich im Branderthale bei Bludenz in einer Höhe von 1000 m[1]) zwei Expeditionen von F. sanguinea. Leider war es nicht möglich, dieselben auf den steilen Abhängen weiter zu verfolgen. Höher hinauf dürfte F. sanguinea hier kaum vordringen. Auf der Südostseite des Arlbergs (ober St. Anton in Tirol) fand ich Kolonien von F. sanguinea bis 1600 m, darunter eine sanguinea-rufa-Kolonie. F. fusca fand ich am Tamberge und Arlberge bis 1900 m, und zwar in zahlreichen, durchschnittlich stark bevölkerten Kolonien. Ihre Nester bilden dort oft ziemlich hohe, von den Alpenpflanzen durchwachsene Erdhaufen.

Zu Seite 52. (Polyergus.)

Die mikroskopischen Zähnchen an den Kiefern von Polyergus hat bereits *Adlerz* entdeckt. (Myrmecol. Stud. II. p. 8 u. 9.)

Zu Seite 54. (Polyergus.)

Bei Mariaschein in Nordböhmen (am Erzgebirge bei Teplitz) fand ich im Mai 1891 eine starke Polyergus-Kolonie, deren Sklaven rufibarbis von einer großen, schönen Rasse waren. Das Nest bestand aus mehreren benachbarten Erdhügeln mit mehreren Eingängen. Am 16. August 1890 begegnete Herr *O. Nickerl* jun. bei Gross-Černic (bei Saaz, Nordböhmen) um 3 Uhr Nachmittags

[1]) In derselben Höhe fand ich daselbst auch eine starke Kolonie von Tapinoma erraticum, die ich in dieser Höhe nicht mehr erwartet hatte.

einer Armee von Polyergus, die ungefähr einen Meter breit war. Nur wenige trugen Puppen; die Amazonen schienen somit auf der Heimkehr zu sein von einer wenig beutereichen Expedition. (Nach brifl. Mittheil.) *Hoffer* fand Polyergus auch bei Graz in Steiermark. (Mittheil. d. Naturw. Ver. f. Steiermark, 1889, S. 170.)

Dr. *C. Emery* schreibt mir aus Bologna: „Hier (bei Bologna) beobachtete ich vergangenen Sommer eine Polyergus-Kolonie mit Formica cinerea als Sklaven. Ich wohnte verschiedenen Expeditionen bei und sah die Amazonen nicht nur Puppen, sondern einmal auch unausgefärbte Arbeiter forttragen. Einmal fing ich ein geflügeltes ♀, welches mit den ☿ marschierte, und einmal sah ich sogar eine Königin mitten im Heere. Ähnliches hat auch *Forel* beobachtet. in diesem Sommer (1891) fand ich zwei andere Polyergus-Kolonien ebenfalls mit F. cinerea als Sklaven, und beobachtete eine Expedition bereits am 20. Juni.“ Diese Mittheilungen sind besonders interessant, weil durch sie festgestellt wird, daß auch F. cinerea zu den Hilfsameisen von Polyergus gehört. Im nördlichen Mitteleuropa ist diese, der F. rufibarbis zunächst stehende Rasse selten, südlicher dagegen häufig.

Zu Seite 96. (Strongylognathus.)

Strongylognathus testaceus ist auch bei Heidelberg gefunden worden von *Blochmann* (Zeitschr. f. Wiss. Zool. 41. Bd. (1885) S. 727) und bei Graz von *Hoffer* (Mittheil. d. Naturw. Ver. f. Steiermark 1889, S. 170.)

Zu Seite 149 und 150. (Künstliche Bundeskolonien.)

McCook (Proced. Acad. Nat. Sc. Philad. 1878, p. 15 ff.) machte Versuche über die Wirkung von kölnisch Wasser auf das Erkennungsvermögen der Ameisen. Als er ein mit kölnisch Wasser getränktes Papierkügelchen in das Glasgefäß gab, in welchem feindliche Tetramorium caespitum im heftigsten Kampfe begriffen waren, trennten sich die Kämpfer in wenigen Sekunden und begannen einträchtig ein Nest zu bauen. Bei Camponotus pennsylvanicus dagegen hatte dasselbe Experiment nur den Erfolg, daß die Feinde etwas langsamer abgeschlachtet wurden. Auch bei diesen Versuchen zeigt sich, daß die Fühlersinnesorgane bei verschiedenen Ameisenfamilien eine ganz verschiedene Empfänglichkeit für denselben chemischen Reizstoff haben können.

Zu Seite 171 und 178. (Natürliche anormal gemischte Kolonien.)

Auf der Südostseite des Arlbergs traf ich am 27. August 1891 bei 1500 m eine Kolonie von sanguinea mit rufa als Sklaven. Das Nest glich einem kleinen rufa-Haufen, hatte aber etwas weniger grobes Material. Die Kolonie war schwach und schien nur aus einigen hundert Arbeiterinnen zu bestehen. Die rufa waren etwa ein Drittel der Gesammtzahl und durchschnittlich kleiner als die sanguinea; unter den rufa waren einige frisch entwickelte, noch weiße Individuen. F. fusca oder rufibarbis waren nicht vorhanden.

Alphabetisches Verzeichniss

der in diesem Buche erwähnten Ameisenarten.

Verzeichniß
der natürlichen Formen gemischter Kolonien.

Verzeichniß
der Beobachtungen über Ameisengäste.

Druckfehler.

S. 6. Z. 7 lies pyramicus und flavus statt pyramica und flava.

S. 6. Anm. 3: Dorymyrmex gehört zu den Dolichoderiden.

S. 11. Z. 1 lies Dorymyrmex statt Dolichomyrmex.

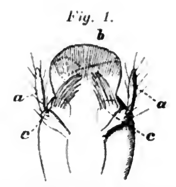
S. 28. Anm. 1. Z. 2 lies Lebensweise statt Biologie.

S. 43. Z. 30 lies psychisch statt physisch.

Taf. 1. Erklärung Z. 2 von unten lies Doyère statt Dogère.

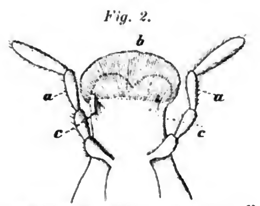
Taf. 1. Erklärung Z. 1 von unten lies 60 : 1 statt 60 1.

Fig. 1.



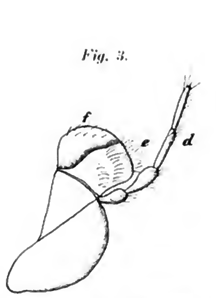
Unterlippe von Polyergus rufescens Latr. ☿

Fig. 2.



Unterlippe von Formica fusca *L.* ☿
a Lippentaster, b Zunge, c Nebenzungen.

Fig. 3.



Unterkiefer von Polyergus rufescens Latr. ☿

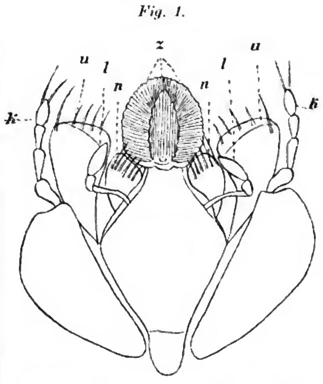
Fig. 4.



Unterkiefer von Formica fusca *L.* ☿
d Kiefertaster, e Äußere Unterkieferlade, f Innere Unterkieferlade.

[Gezeichnet mit Microscop *Hartnack* Syst. IV. und Caméra lucida Dogère; Vergrößerung 60:1 linear].

Fig. 1.

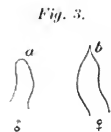


Mundteile von Strongylognathus testaceus *Schnk.* ☿.
z. Zunge. *n.* Nebenzungen. *u* Unterkiefer. *l.* Lippentaster. *k.* Kiefertaster.

Fig. 2.

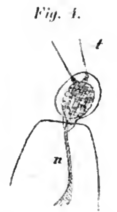
Mundteile von Anergates atratulus *Schnk.* ☿.
(Buchstabenerklärung wie bei Figur 1.)

Fig. 3.



Oberkiefer von Anergates atratulus.
a. Männchen. *b.* Weibchen.

Fig. 4.



Kiefertaster v. Anergates atratulus ☿ (mit Haematoxylin-Eosin gefärbt). *n.* Nerv. *t.* Tastborsten.

(Vergrößerung bei Fig. 1 und 2: 150 : 1; bei Fig. 3: 50 : 1; bei Fig. 4: 200 : 1. Gezeichnet mit Mikroskop *Zeiss* [Syst. AA u. D] und Camera lucida *Aobe.*)





